

مجلة عجمان للدراسات والبحوث

دورية محكمة



ISSN 1609-381X



ISSN 1609-381X

Ajman Journal of Studies and Research

Refereed Periodical

المجلد العشرون - العدد الأول

1442 هـ - 2021 م

Volume 20 Numer 1

1442 Hijri - 2021

تصدر عن جائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم

عجمان - دولة الإمارات العربية المتحدة

Published by Rashed Ben Humaid Award for Culture and Science

Ajman - United Arab Emirates

جمعية أم المؤمنين - عجمان

ص.ب: 170 - ت 7447777 - (06) محمول: 4770990- (0097150)

دولة الإمارات العربية المتحدة

البريد الإلكتروني: majalat.ajman@rsh-award.org.ae

الموقع الإلكتروني: www.rsh-award.org.ac





ISSN1609-381X

مجلة عجمان للدراسات والبحوث دورية محكمة

المجلد العشرون - العدد الأول

١٤٤٢ هـ - ٢٠٢١ م

تصدر عن جائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم

عجمان - دولة الإمارات العربية المتحدة

مجلة عجمان للدراسات والبحوث

دورية محكمة

رئيس التحرير

د.آمنة خليفة آل علي

سكرتير التحرير

ميس عارف كامل

أعضاء هيئة التحرير

أ.د. عبدالله محمد الشامسي

د. سلامة جمعة الرحومي

د.كريمة مطر المزروعى

أ.خميس محمد عبدالله

الهيئة الاستشارية

قطر	مركز الدوحة الدولي لحوار الأديان	أ.د. إبراهيم النعيمي
لبنان	جامعة الإمام الأوزاعي	أ.د. أسعد السحمراني
الإمارات	جامعة الإمارات	أ.د. درويش عبد الرحمن
الأردن	جامعة فيلادلفيا	أ.د. صالح أبو إصبع
الإمارات	جامعة الإمارات	أ.د. عبد الله اسماعيل
السعودية	جامعة الملك سعود	أ.د. فهد محمد الحميد
مصر	جامعة القاهرة	أ.د. محمد الشرقاوي
الكويت	المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج	أ.د. مرزوق يوسف الغنيم
المغرب	جامعة ابن طفيل	أ.د. مريم آيت محمد
البحرين	جامعة العلوم التطبيقية	أ.د. وهيب الخاجة
عمان	جامعة السلطان قابوس	د. سلطان محمد الهاشمي

مجلة عجمان للدراسات والبحوث

دورية محكمة نصف سنوية تعنى بالدراسات الإنسانية والعلمية وتصدر عن جائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم والتي تأسست عام 1983م لتساهم في الإثراء والتنمية الثقافية والعلمية في مجتمع دولة الإمارات بصورة خاصة ودول مجلس التعاون الخليجي بصفة عامة من خلال إحياء روح التنافس بين أبناء المنطقة والمقيمين فيها وتشجيع البحث العلمي.

أهداف المجلة

1. نشر البحوث الإنسانية والعلمية الجادة والأصيلة التي يعدها الباحثون وذلك من أجل إثراء المعرفة.
2. توطيد الصلات العلمية والفكرية بين الباحثين وطلبة العلم وتحقيق التواصل العلمي والثقافي مع الهيئات العلمية والمراكز والجامعات والكليات المتخصصة.
3. معالجة القضايا الإنسانية والعلمية وخاصة المتعلقة بدولة الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الخليج العربي.
4. التعريف بالبحوث الجديدة والمراجع والمصادر الحديثة والمؤتمرات والندوات العلمية والأطروحات الجامعية.

قواعد النشر

1. أن يكون البحث متمسماً بالأصالة والدقة وسلامة الاتجاه.
 2. أن يكون البحث مطبوعاً خالياً من الأخطاء اللغوية مع مراعاة قواعد الضبط المتعارف عليها.
 3. ألا يتجاوز البحث (40) صفحة (10000) كلمة.
 4. أن يرسل البحث إلكترونياً بصيغة الورد (WORD) على الايميل مع ارسال نسخة بي دي اف (PDF) خالية من بيانات الباحث لضرورة التحكيم majalat.ajman@rsh-award.org.ae.
 5. تقبل البحوث باللغة العربية أو الإنجليزية، على أن يتضمن البحث ملخصاً باللغتين بما لا يتجاوز 250 كلمة لكل ملخص.
 6. ألا يكون البحث قد سبق نشره، أو حصل على موافقة بالنشر في مجلة أخرى أو نال به جائزة لدى أية جهة.
 7. المراجع ترقيم المراجع وترتب حسب تسلسل ورودها في البحث، بحيث يتم الرجوع إليها حسب الرقم المعطى لها، على أن ترتب في القائمة وفقاً للنسق التالي:
- الكتب:** [اسم المؤلف، اسم الكتاب، الجزء، الطبعة، الناشر، المدينة، الدولة، السنة، الصفحة].
الدوريات: [اسم الباحث، عنوان البحث، اسم الدورية، مجلد رقم ..، العدد رقم ..، الناشر، المدينة، الدولة، السنة، الصفحة].
8. لا يحق لأعضاء هيئة تحرير المجلة أو أعضاء مجلس أمناء جائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم أو مجلس إدارة جمعية أم المؤمنين النشر في المجلة.
 9. يتم تحكيم جميع البحوث قبل نشرها في المجلة.
 10. لا تلتزم المجلة برد أصول البحوث المقدمة إليها في حالة قبولها للنشر وفي حالة عدم قبولها للنشر من حق الباحث استرداد بحثه.
 11. يتم إبلاغ جميع الباحثين بقرار صلاحية بحوثهم للنشر من عدمه.
 12. لا يجوز لأصحاب البحوث التي تنشر في المجلة أن يعيدوا نشرها أو جزء منها في مؤلف أو مجلة أخرى إلا بعد موافقة خطية من رئيس التحرير.
 13. يرفق كل باحث نبذة مختصرة عن سيرته الذاتية مبرزاً أهم مؤلفاته بما لا يتجاوز (50) كلمة.

مجلة عجمان للدراسات والبحوث دورية محكمة

المجلد العشرون - العدد الأول

١٤٤٢ هـ - ٢٠٢١ م

- إمكانية الحد من الآثار الجانبية الضارة للعقار المضاد للسرطان سيس بلاتين على الكلية باستخدام كل من الد-
بنيسيلامين و السلنيوم
أ.د. نورة صالح محمد الصويان 9
- دراسة بيئية لتحسين كفاءة الزراعة المائية باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل جذور النباتات في الإمارات
د. خالد عباس الطرابيلي 56
- قياس أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار أسعار أسهم الشركات السعودية
د. حميده محمد عبدالمجيد 124
- قلق العدوى من "فيروس كورونا المستجد COVID-19" لدى الأخصائيين الاجتماعيين في المجال الطبي
"دراسة كيفية"
د. بشير علي اللويش 161
- تصميم برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE وفاعليته في تنمية مهارة الاستماع باللغة الإنجليزية
لدى طالبات الأول المتوسط في مدينة الرياض
د. عهود سليمان الحناكي 187
أ.د. عبدالله سليمان الفهد
- دور النانو كوركمين و الكاربامازول في تحسين تلف الكبد الناشيء عن فرط نشاط الغدة الدرقية
أ.د. ووداد مخضوع البشري 214
- تطبيق نقال مقترح للتحفيز الرقمي وأثره على انخراط الطلاب المعلمين في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19
أ.د. وليد سالم الحلقاوي 230
- صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية
السعودية
د. محمد الناصر 270

التقاطب المكاني وحركة المعنى في رواية "أرق النار قلق الماء" لصالح بن رمضان

د. الريم مفوز الفواز _____ 298

الاقتصاد الدائري كآلية لإدارة النفايات وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في الإمارات العربية
((الأطر النظرية والتطبيقية))

د. ضياء محمد حسن _____ 315

د. علي سيد إسماعيل

التنظيم القانوني لوقف الموظف العام احتياطياً عن العمل في التشريع الإماراتي والأردني

د. محمد نجم عليات _____ 341

أحكام استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان والإقامة وصلاة الجماعة المكتوبة في الفقه الإسلامي

د. ستيفن مصطفى قاسم _____ 366

The Possibility of reducing the harmful side effects of the anti-cancer drug Cisplatin on the kidneys by using both D-penicillamine and Selenium

<p>* PROF. Noorah Saleh Al-Sowayan</p> <p>Abstract</p> <p>Platinum compounds are used to treat various types of cancer. This is due to its inhibitory effect on tumors. One of these compounds is Cisplatin, which is found to be the strongest, most active and effective of these compounds, however clinical studies have confirmed that this drug has serious complications and harmful side effects. This study include an estimate of the percentage of deaths, the rate of change in body weight, the percentage of (kidney weight/body weight), as well as the rates of kidney function in the animals used. The results indicated that injecting the therapeutic dose of Cisplatin every four weeks within the peritoneal cavity has caused a high mortality rate. It reached 90% after the second dose, and also there was a decrease in the weights of the animals, and an increase in the percentage of (kidney weight/body weight), as for the bioaccumulation of platinum in the different tissues, an increase in the concentration of platinum in all the studied tissues was found as a result of the injection of Cisplatin, throughout the period of the experiment, and it was found that the kidney is the target organ for the accumulation of platinum, which in turn led to a defect in the renal function. The histological examination also showed some pathological changes in the kidney tissue of experimental animals working with Cisplatin, and these changes increased in severity with the increase in the number of injected doses of Cisplatin. It was also found in this research that the two antagonist doses of D-penicillamine and selenium combined, in addition to the therapeutic dose of Cisplatin, were injected with the two antagonists used in this research, and had succeeded in preventing the occurrence of adverse side effects on the kidneys resulting from the injection of Cisplatin alone. As it provides a protective effect against it, therefore this research recommends that this work be extended by other researchers. To study the effect of Cisplatin dose on cancer, in addition to two anti-doses of D-penicillamine and selenium; this research gives hope of avoiding the harmful side effects of this potent drug, which is to reduce its severity in patients</p> <p>*Department of Biology, Faculty of Science, Qassim University, Saudi Arabia</p>	<p>*أ.د. نورة صالح محمد الصويان</p> <p>ملخص</p> <p>تُستخدم مركّبات البلاتين في علاج أنواع شتى من السرطان؛ وذلك لتأثيرها المثبط للأورام، وأحد هذه المركّبات هو سيس بلاتين، الذي وُجِدَ أنه أقوى هذه المركّبات، وأكثرها نشاطاً وفاعلية، إلا أن الدراسات السريرية أكّدت أن لهذا العقار مُضاعفات وأثاراً جانبية ضارّة من الممكن أن تُحدُث بصورة خطيرة. اشتملت هذه الدراسة على تقدير النسبة المئوية للوفاة، ومعدّل التغيّر في وزن الجسم، والنسبة المئوية (للوزن الكلوي/وزن الجسم) وكذلك تمّ تقدير معدّلات وظائف الكلى في الحيوانات المستخدمة، وقد أوضحت النتائج أن حقن الجرعة العلاجية المستخدمة من سيس بلاتين كلّ أربعة أسابيع داخل التجويف البطني قد أحدث ارتفاع نسبة الوفاة؛ حيث بلغت 90% بعد الجرعة الثانية، وأيضاً فقد حدث نقص في أوزان الحيوانات، وارتفاع في النسبة المئوية (للوزن الكلوي/وزن الجسم)، أمّا بالنسبة إلى التراكم الحيوي للبلاتين في الأنسجة المختلفة فقد وُجِدَت زيادة في تركيز البلاتين بجميع الأنسجة المدروسة نتيجة للحقن بالسيس بلاتين، وذلك طوال فترة التجربة، وتبيّن أن الكلية هي العضو المهدف لتراكم البلاتين، مما أدّى بدوّره إلى حدوث خلل في الوظائف الكلوية. كما أظهر الفحص المستولوجي بعض التغيّرات النسيجية المرضية في النسيج الكلوي لحيوانات التجارب العاملة بالسيس بلاتين، وهذه التغيّرات زادت شدّتها مع زيادة عدد الجرعات المحقونة من عقار سيس بلاتين. كما تبيّن في هذا البحث أن حقن الجرعتين المضادّتين المستخدمتين في هذا البحث من الـد-بنيسيلامين والسلينيوم معاً، بالإضافة إلى الجرعة العلاجية من سيس بلاتين، قد نجحت في منع حدوث الآثار الجانبية الضارة على الكلية الناجمة عن حقن سيس بلاتين منفرداً؛ حيث توفّر التأثير الوقائي ضدّها، لذا يُوصي هذا البحث بأن يمتدّ هذا العمل من قِبَل باحثين آخرين؛ لدراسة تأثير نشاط جرعة سيس بلاتين على السرطان، بالإضافة إلى الجرعتين المضادّتين من الـد-بنيسيلامين والسلينيوم؛ حيث يُعطي هذا البحث أملاً في تجنّب الآثار الجانبية الضارة لهذا العقار الفعّال؛ وذلك لتخفيف حدّته على المرضى.</p> <p>الكلمات المفتاحية: السرطان، العلاج الكيميائي، الفشل الكلوي</p> <p>[البحث الفائز بالمركز الأول في مجال الطب والصحة بالمسابقة الـ37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]</p> <p>* قسم الاحياء-كلية العلوم-جامعة القصيم- المملكة العربية السعودية</p>
---	---

سرطان، أو ورم خبيث، كلمتان تحملان إلى النفس كل دُعرٍ وخوف؛ فالورم الخبيث يعني مجموعة من الخلايا لا تخضع لقانون أو ضوابط، أو لا تحترم نظامًا قائمًا ومُتبعًا في أسلوب حياة الخلية الطبيعية؛ فخصائص الورم الخبيث يكمن فيها كل الخطر، وأخطر هذه الخصائص أن خلايا الورم لها القدرة على الانتشار والتغلغل في الأنسجة المجاورة، وفي المكان الجديد تبدأ الخلية الخبيثة بدورها الخطر المدمر، حيث تبدأ في الانقسام العشوائي مكوّنةً ورمًا خبيثًا آخر، يقوم بدوره بإتلاف ذلك العضو والتأثير على وظائفه (الأعصر، 1986م)⁽¹⁾. ويُعدُّ الاكتشاف المبكر والمعالجة المبكرة أفضل دفاع ضد الإصابة بهذا المرض، وتنوّعت وتعدّدت وسائل العلاج، إلّا أنّ العلاج الكيميائي يُعدُّ من أفضل هذه الوسائل في علاج السرطان وأكثرها فاعلية، كما أكّد ذلك كثير من الأطباء والباحثين (شوارتز، 1988م)⁽²⁾. وتاريخيًا كانت بداية التفكير في استعمال هذه الكيماويات بعد الحرب العالمية الثانية عام 1945م، وكان الاهتمام في ذلك الوقت بغاز الخردل، ثم تولّى معهد السرطان الأمريكي إجراء التجارب على كثير من المُستحضرات الكيميائية والنباتية وخلافها (الأنصاري، 1983م)⁽³⁾. وفي عام 1965م، بينما كان هناك كثير من التجارب عن تأثير المجال الكهربائي على عمليات نموّ البكتيريا، لاحظ (Rosenberg, 1965)⁽⁴⁾ وآخرون أن التيار الكهربائي الناتج من وجود إلكترونين من البلاتين قد يُنبط تضاعف الإشعاع كولاي، وقد اقترح أن هذا التنشيط بالطبع لم يَنْجُ عن التيار الكهربائي، ولكن نتيجة لتكوّن مركّبات البلاتين؛ بسبب وجود هذه الإلكترونات في المحلول المحتوي على أيونات الأمونيا والكلوريد

(Rosenberget al. 1967, b)⁽⁶⁾ (Rosenberg et al. 1967a)⁽⁵⁾ & (Rosenberg et al. 1965)⁽⁴⁾. تمّ بعد ذلك استعمال كثير من مُركّبات البلاتين لدراسة تأثيرها على الأورام؛ فقد ذكر (Chen وآخرون عام 2015م)⁽⁷⁾ أن النظام القائم على البلاتين هو خط العلاج الأول في العلاج الكيميائي، وأحد هذه المركبات هو السيس بلاتين Cisplatin الذي وُجد أنه أقوى هذه المركبات وأكثرها نشاطًا (Rosenberg et al., 1969)⁽⁸⁾ (Rosenberg, 1973)⁽⁹⁾.

والسيس بلاتين عبارة عن مركّب غير عضوي غير قابل للدّوبان في الماء، يتكون من ذرة وسيطة من البلاتين، مُحاطة بذرتين من الكلوريد وجزيئتين من الأمونيا في الوضع سيس (Cis)، وصيغته الكيميائية هي: $(\text{NH}_3)_2\text{PtCl}_2 - \text{Cis-DiamineDichloroPlatine-CDDP}$ ، سيس ثنائي أمين ثنائي كلوريد البلاتين (Rosenberg et al., 1969)⁽⁸⁾. ولعقار السيس بلاتين وظائف بيولوجية عامة تشمل القضاء على الميكروبات & (Rosenberg et al., 1967b)⁽⁶⁾ (Rosenberg et al., 1965)⁽⁴⁾ (Drobnik et al., 1973)⁽¹⁰⁾.

كما أن له تأثيرًا مُنبطًا للسرطان (Beck & Brubaker, 1975)⁽¹¹⁾. وهو أحد العوامل العلاجية الأكثر استخدامًا لأورام الدم الخبيثة والأورام السرطانية الصلبة (Gold & Raja, 2020)⁽¹²⁾.

وقد تمَّ استعمال السيس بلاتين لعلاج الأورام الادمية منذ عام 1972م. وذلك بواسطة قسم علاج السرطان بالمعهد القومي للسرطان بالولايات المتحدة الأمريكية، وقد ثبت أنه من أقوى عوامل العلاج الكيميائي للسرطان، وله أهمية في علاج سرطان المبيض

(De Jaeger et al., 1980)⁽¹⁵⁾ (Ozols et al. 2003)⁽¹⁴⁾ (Kondagunta et al., 2005)⁽¹³⁾، (American Medical Association 1993)⁽¹⁸⁾ & (Ozols et al., 1984)⁽¹⁷⁾ (Hong et al., 1980)⁽¹⁶⁾،

كما استعمل أيضًا في علاج سرطان عنق الرحم

(Whitney et al., 1999)⁽²¹⁾ (Fleming et al., 2004)⁽²⁰⁾ (Silver et al., 2010)⁽¹⁹⁾، (Thigpen et al., 1980)⁽²²⁾. ويطانة الرحم (Kyotani et al., 1993)⁽²³⁾ وسرطان الثدي (Whitney et al., 1999)⁽²¹⁾ (Fleming et al., 2004)⁽²⁰⁾ (Silver et al., 2010)⁽¹⁹⁾.

وبالإضافة إلى ذلك ثبتت أهمية السيس بلاتين في علاج سرطان الخصية

(Ozols et al., 2003)⁽¹⁴⁾ & (Kondagunta et al., 2005)⁽¹³⁾ وسرطان البروستاتا

(Loehrer, 1988)⁽²⁶⁾ (Williams & Whitehouse, 1979)⁽²⁵⁾ (Rozenzweig et al., 1977)⁽²⁴⁾

(Williams, 1989)⁽²⁷⁾ كذلك فإنه يُستخدم لعلاج سرطان المريء والمعدة وسرطان الكبد

(Tepper et al., 2008)⁽³⁰⁾ & (Cunningham et al., 2008)⁽²⁹⁾ (Valle et al., 2010)⁽²⁸⁾، وسرطان الرئة (Wozniak et al., 1998)⁽³²⁾ & (Turrisi et al., 1999)⁽³¹⁾.

آلية عمل السيس بلاتين:

وجد (Rosenberg et al. 1967b)⁽⁶⁾، (Rosenberg et al. 1967a)⁽⁵⁾ أن البلاتين المشع ¹⁹¹Pt يرتبط مع الأحماض النووية والبروتين في الخلايا البكتيرية، وأن تثبيط نمو الخلايا يُعزى إلى تفاعل السيس بلاتين مع الجزيئات الكبيرة.

وقد ذكر كلٌّ من (Reed & Kohn 1990)⁽³⁴⁾ & (Fillastre & Raguenez 1989)⁽³³⁾ أنَّ آلية عمل السيس بلاتين هي تثبيط تخليق الحامض النووي DNA، وهذا يكون بالتأثير على قواعد الجوانين والسيتوسين والأدينين؛ لتكوين مناطق عبور (cross links) داخلية وبينية.

وعند دراسة النيكلويسيدات والنيكليوتيدات وُجد أن قواعد الجوانين والأدينين والسيتوسين تتفاعل مع السيس بلاتين أكثر من الثيمين واليوراسيل (Mansy & Rosenberg, 1972)⁽³⁵⁾.

وقد اقترح (Kelman ومساعدوه عام 1977م)⁽³⁶⁾ أنَّ ذرة النيتروجين رقم (7) وذرة الأكسجين رقم (6) في الجوانين من الممكن أن تكونا هما المواضع الأولى لتفاعل السيس بلاتين مع الـ DNA، وذلك بطريقة الاقتصاص، مُسببًا تغييرًا موضعيًا في تركيب هذا الحامض النووي. وفي الأغلب تخضع الخلايا لموت الخلايا المبرمج، أو غير المبرمج، بسبب بقايا الحمض النووي التالف (DNA & RNA) والبروتينات

(Florea & Büsselberg, 2011)⁽³⁸⁾ (Riddell, 2018)⁽³⁷⁾ هناك أيضًا احتمال لموضع تفاعل آخر، وهو

غشاء الخلية التي ترتبط بها مركبات البلاتين (Corder et al., 1977)⁽³⁹⁾.

كما أن السيس بلاتين فعال بشكل خاص في استهداف الخلايا سريعة الانقسام، كما في الأورام الخبيثة سريعة النمو (Aggarwal, 1993)⁽⁴⁰⁾ .

تراكم البلاتين في أنسجة الحيوانات

عند دراسة توزيع السيس بلاتين في أنواع مختلفة من الحيوانات وُجد أنَّ البلاتين الموجود في هذا العقار يتم توزيعه في جميع الحيوانات المدروسة بنفس الكيفية. فقد وُجد أنَّه يتم توزيعه بصفة أولية في جميع الأنسجة تقريباً، ثم يُعاد توزيعه ويتراكم في أعضاء خاصة، هي الكلية والكبد، وذلك في الإنسان (Smith & Taylor, 1974)⁽⁴³⁾ (Lange et al., 1973)⁽⁴²⁾ (De Conti et al., 1973)⁽⁴¹⁾ (Hill et al., 1975)⁽⁴⁵⁾ & (Wolf & Manaka, 1974)⁽⁴⁴⁾.

بعض الأضرار الناجمة عن العلاج بالسيس بلاتين

بعد أن سجل (Rosenberg 1965)⁽⁴⁾ ومساعدوه خواصَّ مركبات البلاتين غير العضوي ضد السرطان عام 1965م، بدأت دراسة التسمم الخاصة بهذه المركبات، وفي البداية استُخدم السيس بلاتين بمفرده في علاج أنواع السرطان، إلا أنه لسوء الحظ نجم عن استخدامه مُشكلات متعددة ومتنوعة، فبعد أن كان الدواء سلاحاً مستخدماً في مقاومة المرض والتخلص منه، أصبح أداةً مدمرةً تتسبب في حدوث كثير من الأضرار التي يصعب علاجها في كثير من الحالات، فبالرغم من فاعلية السيس بلاتين، كعقار مضاد للسرطان منذ بداية استخدامه عام 1970م وحتى الآن، فإن الدراسات السريرية أكّدت أن لهذا العقار مضاعفاتٍ وآثارٍ جانبية ضارة، من الممكن أن تحدث بصورة خطيرة، ويظهر أثرها على المرضى بعد 24 ساعة من بداية العلاج به (Leonard et al., 1971)⁽⁴⁷⁾ (Kociba & Sleight, 1971)⁽⁴⁶⁾ (Rosenberg et al., 1969)⁽⁸⁾ (Hayes et al., 1976)⁽⁵⁰⁾ (Hardaker et al., 1974)⁽⁴⁹⁾ (Schaepi et al., 1973)⁽⁴⁸⁾ (Yagoda et al. 1976)⁽⁵³⁾ & (Ward & Fauvie, 1976)⁽⁵²⁾ (Ward et al. 1976)⁽⁵¹⁾.

فقد وجد أن العلاج بالسيس بلاتين يسبب كثيراً من الأعراض السامة -مثل القيء، والإغماء- التي من الممكن أن تحدث بصورة خطيرة. ومن الأعراض السامة والخطيرة حدوث تسمُّم عصبي، حيث يحدث طنين في الأذنين، وفقد للسمع، أو كلاهما، كما تحدث اضطرابات في الجهازين العصبيين: المركزي، والطرفي (Milosavljevic et al., 2010)⁽⁵⁶⁾ & (Avan et al 2015)⁽⁵⁵⁾ (Gershenson et al., 1981)⁽⁵⁴⁾ ، وصعوبة في النطق، ودوار، وخلل في الرؤية، وفقد لحاسة التذوق

(Gershenson et al., 1981)⁽⁵⁴⁾ & (Greenwald et al., 1978)⁽⁵⁸⁾ (Bruckner et al., 1978)⁽⁵⁷⁾ و كما ذكرنا سابقاً فإنَّ السيس بلاتين يسبب موت الخلايا المبرمج، إلا أنَّه -ولسوء الحظ- فإنَّ السُمِّيَّة الخلوية وموت الخلايا المبرمج لا يحدثان فقط في الخلايا السرطانية (Florea & Büsselberg, 2011)⁽³⁸⁾.

ومن أكثر أضرار العلاج بالسيس بلاتين وأخطرها التأثير السام على الكلى، ويتضح ذلك من ارتفاع بولينا الدم والكرياتينين وحامض البوليك في المصل، كما يحدث خلل في تركيز الإليكتروليطات وخصوصاً الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والفوسفور في المصل

(Hutchison, 1988)⁽⁶¹⁾ & (Richard et al., 1982)⁽⁶⁰⁾, (Blachley & Hill, 1981)⁽⁵⁹⁾، كما لوحظ ارتفاع مفرط في حمض البوليك والبوتاسيوم في الدم (Barabas et al., 2008)⁽⁶²⁾ (Baeksgaard & Sørensen, 2003)⁽⁶³⁾. فمن الممكن حدوث فشل كلوي حاد، أو مزمن (Zhu et al., 2016)⁽⁶⁶⁾, (Crona et al., 2017)⁽⁶⁵⁾, (Oun et al., 2018)⁽⁶⁴⁾, (Karasawa & Steyger, 2015)⁽⁶⁷⁾, (Barabas et al., 2008)⁽⁶²⁾, (Chopra et al., 1982)⁽⁶⁸⁾ & (Gershenson et al., 1981)⁽⁵⁴⁾.

دراسات تمت لمحاولة التقليل من سُميَّة السيس بلاتين والوقاية من آثاره الجانبية

وكان نتيجة للسُمِّيَّة العالية للسيس بلاتين أن أُجريت أبحاث ودراسات، لوحظ فيها أن استعمال عدة أدوية أو عقاقير مع بعضها يقلل من تلك الأضرار، حيث أُجريت كثيرٌ من المحاولات؛ لتقليل الآثار الضارة لهذا العقار؛ فقد قام (Salem et al. 1984)⁽⁷⁰⁾ & (Salem et al., 1978)⁽⁶⁹⁾ بإعطاء الجرعة العلاجية وريدياً مقسمةً على خمسة أيام متتالية، بدلاً من إعطائها مرّةً واحدةً عن طريق الفم، وقد تم بالفعل اختزال الإغماء والقيء المصاحب لتلك الجرعة، كما انخفضت أيضاً أعراض التسمم الكلوي إلى حدٍّ ما. تم أيضاً عمل برنامج لإدرار البول، وذلك بعمل تميؤ، مع إعطاء مواد مُدرة للبول، مثل الفيروسميد أو المانيتول، (Chary et al. 1977)⁽⁷¹⁾ (Jones et al., 1980)⁽⁷⁴⁾ & (Young et al., 1979)⁽⁷³⁾, (Hayes et al., 1977)⁽⁷²⁾، وأصبحت بعض البرامج تعطي جرعة 100–120mg/m² وريدياً مرّةً واحدةً، أو 20–40mg/m² يومياً لمدة خمسة أيام متتالية، إلا أن التميؤ المكثف حقيقةً منع التسمم الكلوي، وسبب مشكلةً أخرى، وهي تسمم نخاع العظام (Chary et al., 1977)⁽⁷¹⁾.

وقد قام (Borch & Pleasants 1979)⁽⁷⁵⁾ باستخدام عامل مقتنص له نشاط وقائي، هو ثنائي إيثيل ثنائي ثيوكاربامات Diethyldithiocarbamate، وهذا النشاط الوقائي عبارة عن تنازع مع السيس بلاتين على موضع البروتين المرتبط بمجموعات السلفاهيدريل SH-group داخل الخلايا الأنوبوية، مما ينتج عنه تثبيط لنقل الإنزيمات (وهو إحدى الآليات المقترحة للتسمم الكلوي في الفئران والجرذان، وربما الإنسان أيضاً). ومن المحاولات التي تمت لتحسين التأثير العلاجي للسيس بلاتين استخدام مركبات كثيرة للبلاتين، مشابهة للسيس بلاتين، مثل الكربو بلاتين Carboplatin الذي يصحبه تسمم كلوي أقل، ولكنه يسبب تثبيطاً خطيراً لنخاع العظام (Rose & Schurig, 1985)⁽⁷⁶⁾.

كما ذكر (Anderson et al. 1990)⁽⁷⁷⁾ أن إستر الجلوتاثيون له القدرة على منع التسمم بالسيس بلاتين داخل الخلايا وخارجها، وأن نواتج تكسيره مثل السيستين والجليسين والجلوتامات وثنائي البيبتيد من الممكن أن يكون لها أيضاً التأثير الوقائي نفسه؛ وذلك بعمل معقدات مع السيس بلاتين، إلا أن إعطاء الجلوتاثيون بجرعات كبيرة يعدّ ساماً. هذا وقد لاحظ كل من:

& (Basinger et al 1991)⁽⁸⁰⁾ & (Basinger et al 1990)⁽⁷⁹⁾ (Jones et al. 1986)⁽⁷⁸⁾ & (Deegan et al. 1994)⁽⁸¹⁾

حدوث نقص متوسط في النشاط المضاد للسرطان لعقار السيس بلاتين عند استعمال L-ميثيونين - methionine ومركبات مشابهة له، لها أهمية في تقليل التسمم الكلوي، إلا أن النقص في النشاط المضاد للسرطان يعدُّ أكثر خطورة من بقاء احتمال التسمم الكلوي.

وقد ذكرت بعض المراجع أن بعض العقاقير من الممكن أن تكون ذات تأثير فعال في اختزال الأعراض السامة للسيس بلاتين، وذلك مثل الـ D-Penicillamine

(El-Shazly et al., 1989)⁽⁸²⁾. وأن تعاطي العنصر الثقيل المعروف باسم السليونيوم من الممكن أن يختزل بعض الأعراض الجانبية الناجمة عن العلاج به (Araya et al., 1990)⁽⁸⁴⁾ (Ohkawa et al. 1988)⁽⁸³⁾

وعقار الـ D-بنيسيلامين (D-بيتا-بيتا-ثنائي مثيل السيستاين) (D,β,β dimethyl cystaein). وهو ينتمي إلى مجموعة الأحماض الأمينية الثابتة التي تحتوي على مجموعة السلفاهيدريل

SH - group (El-Shazly et al., 1989)⁽⁸²⁾ وقد اكتسب اسمه من مركب البينيسيللين؛ لأنه أحد مشتقاته، ويتم الآن تصنيعه لتحاكي التلوث بكميات قليلة من البينيسيللين، وقد ذكرت بعض المراجع إمكانية

تقليل بعض الآثار الجانبية السامة لعقار السيس بلاتين باستخدام عقار الـ D-بنيسيلامين (Higby et al., 1975)⁽⁸¹⁾ & (El-Shazly et al., 1989)⁽⁸²⁾.

إن الـ D-بنيسيلامين ليس له خواص المضادات الحيوية، وإنما له ألفة نوعية للمعادن الثقيلة، كالنحاس والذهب والبلاتين والفضة والرصاص والزئبق والكوبلت والزنك، التي تتخذ شكلاً كلابياً، وهذه الكلابيات قابلة للذوبان في الماء، كما أنها مركبات غير سامة، ويمكن طرحها عن طريق الكليتين، ولذلك فهو يستخدم في علاج حالات التسمم بالمعادن الثقيلة، وأيضاً وُجد أنه يعيد أيض البيروفات إلى معدله الطبيعي، لذلك يُنصح باستخدامه في علاج مرض ولسون Wilson's disease حيث يحرر عنصر النحاس بعد اتحاده بالسرولوبلازمين

(Manohar et al., 1993)⁽⁸⁸⁾ (Rose et al., 1990)⁽⁸⁷⁾ (Sciegienka et al., 2017)⁽⁸⁶⁾.

وقد ذكر (Sciegienka et al., 2017)⁽⁸⁶⁾ أن الدلائل الحديثة تشير إلى أن خليطاً من الـ D-بنيسيلامين مع تركيزات من النحاس ذات صلة بيولوجية تولد H_2O_2 في الخلايا السرطانية المزروعة.

وقد ذكرت الأبحاث التي قام بها (Sciegienka et al., 2017)⁽⁸⁶⁾ أنه يمكن استخدام الـ D-بنيسيلامين كمساعد في علاج السرطان التقليدي. وأوضح (Chen et al., 2015)⁽⁷⁾ أن المزج بين الـ D-بنيسيلامين والأدوية البلاتينية يمنع نمو الأورام بشكل متآزر في خلايا سرطان عنق الرحم.

أمّا السليونيوم فيعدُّ أحد العناصر المهمة أو الضارة لكل من الإنسان والحيوان على السواء، حيث إن تأثيره ينتج إما لنقصه، أو لزيادته في الجسم. وينتمي السليونيوم إلى مجموعة VI_a في الجدول الدوري، وسلوكه أساساً غير معدني non metallic، وهو غير قابل للذوبان في الماء، بينما معظم أملاحه قابلة للذوبان في الماء، ويوجد السليونيوم طبيعياً بتركيزات مختلفة في التربة، وينطلق من المصادر الصناعية خاصةً في أثناء احتراق الوقود الحفري (Diplock, 1976)⁽⁸⁹⁾، كما يوجد طبيعياً في الطعام، وقد عُدَّ عُصراً غذائياً مهماً عام 1957م، ويبلغ مقدار الاحتياج اليومي منه حوالي 70 ميكروجراماً (Schwartz & Foltz, 1957)⁽⁹⁰⁾.

وُجد أن تعاطي كمية صغيرة من السليونيوم تعطي فاعلية في علاج التسمم بالعناصر الثقيلة، مثل الزئبق (Ganther et al., 1972)⁽⁹¹⁾. وعلى الرغم من أن السليونيوم يعدُّ من العناصر النادرة، فإنَّه ضروريٌّ لكثير من

العمليات الحيوية (Eley & Cox, 1988)⁽⁹²⁾ & (Zhu et al., 2016)⁽⁶⁶⁾، فقد وُجد أن نقص السليونيوم في خلايا الجسم يحدث خللاً في الأجهزة المختلفة، مثل عدم قيام المخ بوظيفته الطبيعية (Combs & Scott, 1977)⁽⁹³⁾، كما وُجد أنّ له تأثيراً مهماً في تسريع الاستجابات المناعية (EI-Sharkawy et al., 1990)⁽⁹⁴⁾، كما أن له دوراً في كثير من العمليات الخلوية الفسيولوجية، بما في ذلك إنتاج هرمونات الغدة الدرقية، والاستجابات المناعية (Tinggi, 2008)⁽⁹⁵⁾.

كما أنه من المحتمل وجوده في الحامض النووي (Chen & Stadtman, 1980)⁽⁹⁶⁾ RNA، كما أن له خصائص مضادة للأوكسدة (El-Demerdash & Nasr, 2014)⁽⁹⁷⁾. كما وُجد أيضاً علاقة بين بعض أنواع السرطان في الإنسان وبين نقص السليونيوم بالجسم (Jacobs et al., 1977)⁽¹⁰⁰⁾ & (Schrauzer et al., 1977)⁽⁹⁹⁾، (Schrauzer, 1976)⁽⁹⁸⁾.

وقد جذب السليونيوم انتباه كثير من الباحثين؛ بسبب إمكانياته المضادة للسرطان (Milosavljevic, 2010)⁽⁵⁶⁾ بالإضافة إلى أنه ينشط نمو الخلايا السرطانية في بعض حيوانات التجارب (Greeder & Milner, 1980)⁽¹⁰³⁾ (Marshall et al., 1979)⁽¹⁰²⁾ (Schrauzer & White, 1978)⁽¹⁰¹⁾ & (Watrach et al., 1982)⁽¹⁰⁵⁾ (Medina & Shepherd, 1980)⁽¹⁰⁴⁾.

وأيضاً في الإنسان (Ip, 1983)⁽¹⁰⁶⁾ (Greeder & Milner, 1980)⁽¹⁰³⁾، مثل سرطان عنق الرحم، والكلية، وسرطان الكبد (Brigelius-Flohé et al., 2003)⁽¹⁰⁷⁾، كما ثبت أن السليونيوم يمكن أن يقلل من تلف الحمض النووي في الخلايا (Yuan & Tang, 1999)⁽¹⁰⁸⁾. كما يمكنه مواجهة الجذور الحرة، والضرر التأكسدي في الدجاج (Yuan & Tang, 1999)⁽¹⁰⁸⁾. وقد ثبت أيضاً أن السليونيوم يتفاعل مع البلاتين، ويغيّر من توزيعه في الأنسجة (Naganuma et al., 1983)⁽¹⁰⁹⁾. وتشير بعض الدراسات إلى أن تعاطي السليونيوم له تأثير وقائي من بعض الآثار الضارة الناجمة عن العلاج بالسيس بلاتين (Zhu et al., 2016)⁽⁶⁶⁾ (Araya et al., 1990)⁽⁸⁴⁾ & (Ohkawa et al., 1988)⁽⁶⁷⁾.

و بالرغم من استخدام كثير من المركبات والطرق للتخفيف من سُمِّيَّة السيس بلاتين، فإنه لم تثبت فعالية أيٍّ منها (Ghorbani et al., 2013)⁽¹¹⁰⁾؛ لذا كان الهدف من إجراء هذا البحث هو:

1. دراسة الآثار الجانبية الضارة لعقار السيس بلاتين على الكلية في ذكور الجرذان.
2. مقارنة تأثير كُلاً من عقار الـ د-بنيسيلامين والسليونيوم على الآثار الجانبية الناتجة عن معاملة حيوانات التجارب بعقار السيس بلاتين.
3. دراسة تأثير الـ د-بينيسيلامين والسليونيوم معاً على الآثار الجانبية الناتجة من معاملة الحيوانات بعقار السيس بلاتين.

الطُّرُقُ وَالْمَوَادُّ

حيوانات التجارب: في هذه الدراسة تمّ استخدام ذُكور الجرذان البيضاء البالغة من جنس (Wistar) بأوزانٍ تتراوح بين 250 جم و300 جم. وقد تمّ الحصولُ على الحيواناتِ من بيت الحيوانِ بكلية الصيدلةِ التابعة لجامعة الملك سعود، وبلغ عددها حوالي 140 حيواناً، وقد تمّ وضعها في مكانٍ جيّد التهوية، وذي درجة حرارةٍ مناسبةٍ، داخل

أفخاص خاصة، مصنوعة من مادة البولي بروبيلين، وتمت تغذيتها بغذاء متوازن، وترك الماء لها حسب الحاجة، وحتى تستطيع الحيوانات التكيف مع البيئة الجديدة، روعي أن تترك لمُدَّة أسبوعين قبل بدء التجارب. الكيماويات الأساسية: استعمل السيس بلاتين عقارًا له آثاره الجانبية الضارة، أمّا الـ د-بنيسيلامين والسليونيوم فقد استعملًا في محاولة لمنع أو تقليل هذه الآثار الضارة.

1. عقار السيس بلاتين:

عقار السيس بلاتين (Cis-DiamineDichloroPlatine-CDDP) صيغته الكيميائية هي: $(NH_3)_2PtCl_2$ ، والمستخدَم في هذا البحث من إنتاج شركة نيبون كاياكو المحدودة بطوكيو في اليابان، وهو في صورة عبوات سائلة، حجم كل منها 100 مل، وتحتوي كل عبوة على 50 ملجم من السيس بلاتين، مُذابة في 100 مل من محلول فسيولوجي من كلوريد الصوديوم، وقد تم حقن الحيوانات منها بعد التخفيف حسب الجرعة المطلوبة.

2. الـ د-بنيسيلامين: عقار الـ د- بنيسيلامين D-penicillamine المستخدم في هذا البحث من إنتاج شركة بيوكيمي المحدودة بفيينا في النمسا. والتركيب الكيميائي $D,\beta,\beta, \text{ dimethyl cystaein}$ ، وهو في صورة كبسولات، كل منها تحتوي على 250 ملجم منه، وقد تمت إذابة محتويات الكبسولة في ماء مُقَطَّر معقم للحصول على الجرعات المطلوبة.

3. السليونيوم: تم تحضير محلول تركيزه $20\mu \text{ mol/ml}$ من ملح سلفونات الصوديوم $(Na_2SeO_3 \cdot 5H_2O)$ ، وذلك بإذابته في ماء مقطّر ومعقم، وقد تم تخفيفه؛ للحصول على الجرعات المطلوبة، وهو من إنتاج شركة ناكادايا المحدودة بطوكيو في اليابان.

في هذا البحث تم تقسيم حيوانات التجارب إلى سبع مجموعات رئيسية، كالتالي:

المجموعة الأولى: المجموعة الضابطة (Control group): تم حقن حيوانات التجارب بمحلول ملحي فسيولوجي (8 مليجرام/كيلو جرام من وزن الجسم) داخل التجويف البريتوني، وتكرّر هذه الجرعة كل أربعة أسابيع. المجموعة الثانية: مجموعة السيس بلاتين (Cisplatin group): مجموعة تجريبية، تم حقنها بالجرعة العلاجية من السيس بلاتين، مقدار هذه الجرعة هو (8 مليجرام/كيلو جرام من وزن الجسم) ويتكرر إعطاؤها كل أربعة أسابيع، وذلك طبقاً لما أوصى به⁽¹⁾ (El-Shazley et al. 1989)⁽⁸²⁾، وقد تم الاقتصار في هذا البحث على جرعتين علاجيتين، أولى وثانية فقط.

ومن الجدير بالذكر أنه قد تم تقسيم الجرعة العلاجية الواحدة إلى خمسة أقسام متساوية، تم حقن كل منها داخل التجويف البريتوني على مدى خمسة أيام متتالية، وذلك طبقاً لما أوصى به⁽⁶⁹⁾ (Salem et al. 1978) من تقسيم الجرعة؛ لتقليل التسمم الكلوي، تم تكرار ذلك بعد مُضي أربعة أسابيع من بداية الحقن.

المجموعة الثالثة: مجموعة الـ د-بنيسيلامين (D-penicillamin group): مجموعة تجريبية، تم حقنها بالجرعة التي اقترحتها (El-Shazley et al. 1989)⁽⁸²⁾ من الـ د-بنيسيلامين، وقدرها (80 مليجرام/كيلو جرام من وزن الجسم)، وقد تم حقنها داخل التجويف البريتوني، وقد أعطيت هذه الجرعة بالطريقة نفسها التي أُعطيت بها السيس بلاتين، وتم تكرار ذلك بعد مُضي أربعة أسابيع من بداية الحقن.

المجموعة الرابعة: مجموعة السلنيوم (Sodium selenite group): مجموعة تجريبية، تم حقنها داخل التجويف البريتوني بجرعة قدرها (20 ميكرومول من ملح سليونات الصوديوم/كيلوجرام من وزن الجسم 20μ mol/kg. b. wt.) وذلك طبقاً لما اقترحه¹ (Araya et al. 1990)⁽⁸⁴⁾ بأن هذه الجرعة لها تأثيرها الفعال في منع الآثار الجانبية الضارة للسيس بلاتين، وقد أعطيت هذه الجرعة بالطريقة نفسها التي أُعطي بها السيس بلاتين، وتم تكرار ذلك بعد مُضي أربعة أسابيع من بداية الحقن.

المجموعة الخامسة: مجموعة السيس بلاتين + الـد-بنيسيلامين (Cisplatin+ D-penicillamine group): مجموعة تجريبية تم حقنها بالجرعة العلاجية من السيس بلاتين (8 mg/kg. b. wt.) بالإضافة إلى الجرعة المقترحة من الـد-بنيسيلامين (80 mg/kg. b. wt.)، وقد حُقنت هذه الجرعات داخل التجويف البريتوني بالطريقة السابقة نفسها، وتم حقن الـد-بنيسيلامين مباشرة بعد حقن السيس بلاتين، ويتكرر ذلك بعد أربعة أسابيع من بداية الحقن.

المجموعة السادسة: مجموعة السيس بلاتين+السلنيوم (Cisplatin+Sodium selenite group): مجموعة تجريبية تم حقنها بالجرعة العلاجية من السيس بلاتين (8 mg/kg. b. wt.) بالإضافة إلى الجرعة المقترحة من السلنيوم (20μ mol/kg. b. wt.)، وقد حُقنت هذه الجرعات داخل التجويف البريتوني بالطريقة السابقة نفسها، وتم حقن السلنيوم مباشرة بعد حقن السيس بلاتين، ويتكرر ذلك بعد أربعة أسابيع من بداية الحقن.

المجموعة السابعة: مجموعة السيس بلاتين + الـد-بنيسيلامين + السلنيوم (Cisplatin+ D-penicillamine+ Sodium selenite group): مجموعة تجريبية تم حقنها بالجرعة العلاجية من السيس بلاتين (كما سبق)، وقد تم أيضاً حقن حيوانات هذه المجموعة بالجرعتين المضادتين للسيس بلاتين من كُلى من الـد-بنيسيلامين (80 mg/kg. b. wt.) والسلنيوم (20μ mol/kg. b. wt.) مباشرة بعد حقن الجرعة العلاجية من السيس بلاتين، ويتكرر ذلك بعد أربعة أسابيع من بداية الحقن. والجدول رقم (1) يوضح ما سبق.

TABLE 1: Dose and mode of Cisplatin, D-penicillamine and Sodium Selenite administrations

Group number	Treatment	Doses		
		Cisplatin	D-penicillamine	Sodium Selenite
1	Control	-	-	-
2	Cisplatin	8 mg/kg	-	-
3	D-penicillamine	-	80 mg/kg	-
4	Sodium Selenite	-	-	20 μmol/kg
5	Cisplatin + D-penicillamine	8 mg/kg	80 mg/kg	-
6	Cisplatin + Sodium Selenite	8 mg/kg	-	20 μmol/kg
7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	8 mg/kg	80 mg/kg	20 μmol/kg

وبعد مُضيِّ أسبوع من بداية إعطاء كُلِّ من الجرعتين (أي: بعد مُضيِّ أسبوع وخمسة أسابيع من بداية الحقن)، تم أخذ خمسة من الحيوانات الحية من كُلِّ مجموعة، ثم دُبِحت، وُجِع الدم من الأوردة الودجية في أنابيب، بعضها يحتوي على هيبارين. والبعض الآخر لا يحتوي على أي مانع للتجلط، وذلك للحصول على كُلِّ من البلازما والمصل؛ لعمل بعض القياسات البيوكيميائية.

شُرِحت الحيوانات بعد ذلك بسرعة، ثم أُخذت عينات من الكلى والكبد والبنكرياس والطحال والقلب والعضلات (عضلات الفخذ الأيسر) وكذلك عظام ساق الطرف الخلفي الأيسر (العظم القصي)، وحُفِظت بالتجميد عند درجة حرارة -10°م؛ ليتم تقدير تركيز عنصر البلاتين بها. وأخذت أيضًا عينات أخرى من الكلية؛ لعمل بعض الدراسات الهستولوجية. وقد تم تسجيل أوزان الحيوانات في كل مجموعة قبل الحقن وبعده، بالإضافة إلى تسجيل أوزان الكليتين بالنسبة لوزن الجسم، وكذلك تعيين نسبة الوفيات بعد كُلِّ من الجرعتين الأولى والثانية.

1. تقدير النسبة المئوية للوفيات (% Mortality):

تم تسجيل عدد الوفيات يوميًا، في جميع المجموعات من بداية التجربة وحتى نهايتها، بعد ذلك تم حساب النسبة المئوية للوفيات في كل مجموعة بعد الجرعة الأولى، وكذلك بعد الجرعة الثانية.

2. تقدير وزن الجسم (Body weight) ومعدل التغير فيه:

تم تسجيل أوزان الحيوانات في كل مجموعة من المجموعات الرئيسة في البحث، وذلك عند بداية التجربة (قبل الحقن بالجرعة الأولى) وبعد أسبوع من إعطاء الجرعة الأولى، وأيضًا بعد أسبوع من إعطاء الجرعة الثانية، أي بعد مُضيِّ أسبوع وخمسة أسابيع من بداية الحقن.

3. تقدير النسبة المئوية (الوزن الكلوي/وزن الجسم) بطريقة

(Levine et al.1981)⁽¹¹³⁾ (Ross & Gale, 1979)⁽¹¹²⁾ (Ward et al.1977)⁽¹¹¹⁾

تم تسجيل وزن الكليتين اليمنى واليسرى، بعد نزعهما وتخليصهما من الأنسجة الضامة المحيطة بهما، وذلك لكل حيوان (بعد تشريحه) من حيوانات التجارب في كل مجموعة من المجموعات المختلفة المستخدمة في البحث، وأيضًا وزن جسم الحيوان قبل ذبحه. وقد تم هذا بعد الجرعة الأولى بأسبوع وبعد الجرعة الثانية كذلك بأسبوع، أي بعد مُضيِّ أسبوع وخمسة أسابيع من بداية الحقن.

طريقة الحساب: النسبة المئوية ل(الوزن الكلوي/وزن الجسم) = (وزن الكليتين/وزن الجسم) X 100.

4. تقدير تركيز البلاتين (التراكم الحيوي) في الأنسجة المختلفة

1.Determination of Platinum concentration (Bioaccumulation) in various tissues:

يتم عمل هضم للعينة باستعمال حامض النيتريك المركز، وحامض البيركلوريك، ثم قدر تركيز البلاتين باستعمال جهاز قياس الضوء ذي الامتصاص الذريّ

(Perkin Elmer-400 Atomic absorption spectrophotometer)

وذلك بطريقة (Zettner & Seligson, 1964)⁽¹¹⁵⁾ & (Horn & Latner, 1963)⁽¹¹⁴⁾.

5. كما تم تقدير تركيز كُُلِّ من: نيتروجين بولينا الدم، وحمض البوليك والكرياتينين والبروتينات الكلية والألبومين في المصل، وكذلك تم قياس تركيز الماغنيسيوم والكالسيوم والفسفور غير العضوي، وكذلك الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد في البلازما.

6. تم أخذ عينات من كلى حيوانات التجارب المستخدمة في المجموعات السبع السابق ذكرها، بعد تشريحها بسرعة، وذلك بعد كل من أسبوع وخمسة أسابيع من بداية الحقن، وذلك لفحصها بصفة عامة، وملاحظة أي تغيرات هيستوباثولوجية بها.

7. التحليل الإحصائي : تمَّ تحليلُ البيانات باستخدام (version 20; SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) وتمَّ التعبيرُ عنها بالمتوسط الحسابي \pm الخطأ القياسي (Mean \pm SE). تمت مقارنة المجموعات باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه وذات الاتجاهين (ANOVA)، متبوعًا باختبار t الذي تمَّ إجراؤه لمقارنة المجموعات المعالجة بالكنترول، وكذلك مقارنتها بالمجموعة المعاملة بعقار السيس بلاتين. تمَّ اعتبارُ النتائج ذات دلالة إحصائية عند $p < 0.05$.

Results

النتائج

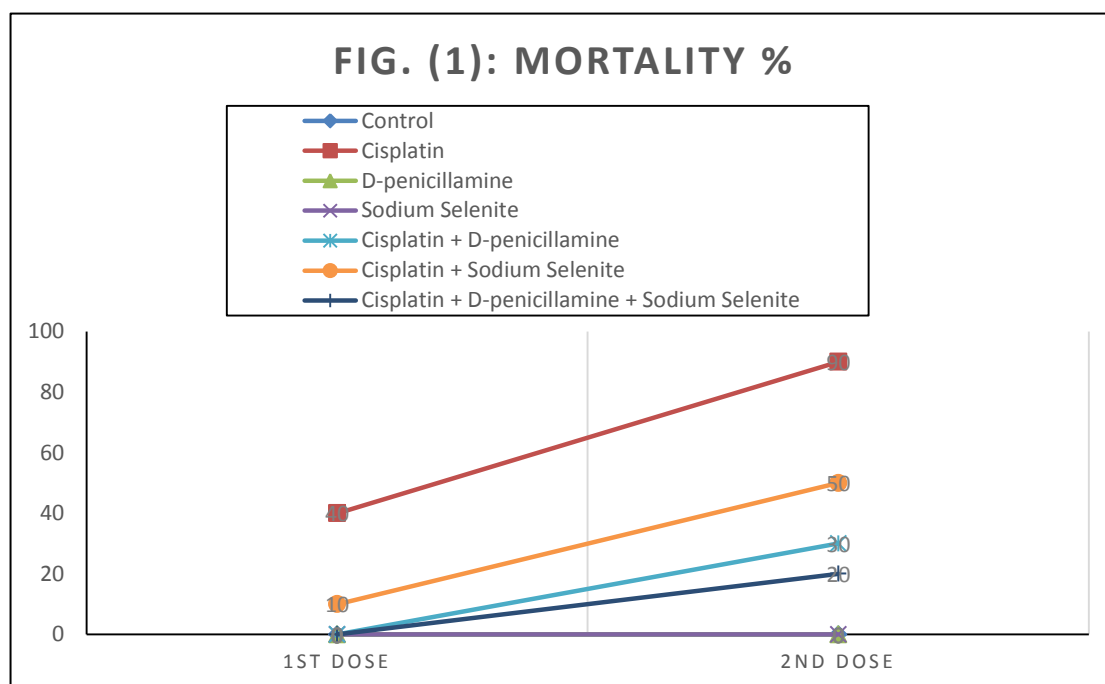


Figure 1: The effect of the i.p . administration of the therapeutic dose of Cisplatin (8mg/kgb.wt. every 4 weeks) with or without the i.p. injection of the antidote (80mg of D-penicillamine/kg b.wt. or/ and 20 μ mol of Sodium selenite / kg b.wt.) as well as the antidote alone on the percentage of mortality of male Rats after giving the 1st and the 2nd dose

TABLE 2: The effect of the i.p . administration of the therapeutic dose of Cisplatin (8mg/kg b.wt. every 4 weeks) with or without the i.p. injection of the antidote (80mg of D-penicillamine/kg b.wt. or/ and 20 μ mol of Sodium selenite / kg b.wt.) as well as the antidote alone on the body weight (g) of male Rats after one and five weeks of the initial drug administration.

Group number	Treated group	Time (weeks)		
		pretreatment	Posttreatment	
		0	1	5
		Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE
1	Control	343.80 \pm 1.83	395.94 \pm 6.17	502.72 \pm 3.86
2	Cisplatin	343.78 \pm 1.84	268.18 \pm 1.88 ^a	222.12 \pm 10.75 ^a
3	D-penicillamine	343.32 \pm 2.26	395.14 \pm 10.7	496.96 \pm 5.35
4	Sodium Selenite	343.60 \pm 3.02	395.58 \pm 6.91	496.90 \pm 6.08
5	Cisplatin + D-penicillamine	343.20 \pm 2.22	387.50 \pm 9.11 ^b	481.34 \pm 5.42 ^a , b
6	Cisplatin + Sodium Selenite	343.32 \pm 2.42	384.42 \pm 0.66 ^b	474.90 \pm 1.10 ^a , b
7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	343.45 \pm 2.37	388.00 \pm 10.6 ^b	496.42 \pm 5.82 ^b

- Each value represents the mean of five experiments \pm the standard error (g).

- a, b= statistically significant ($p < 0.05$) when compared with values of the control group or Cisplatin treated group, respectively.

TABLE 3: The effect of the i.p . administration of the therapeutic dose of Cisplatin (8mg/kg b.wt. every 4 weeks) with or without the i.p. injection of the antidote (80mg of D-penicillamine/kg b.wt. or/ and 20 μ mol of Sodium selenite / kg b.wt.) as well as the antidote alone on the % of (Renal weight/ Body weight) of male Rats after one and five weeks of the initial drug administration.

Group number	Treated group	Weeks after initial drug administration	
		1	5
		Mean \pm SE	Mean \pm SE
1	Control	0.89 \pm 0.04	0.89 \pm 0.04
2	Cisplatin	1.33 \pm 0.09 ^a	1.17 \pm 0.02 ^a
3	D-penicillamine	0.83 \pm 0.05	0.85 \pm 0.04
4	Sodium Selenite	0.87 \pm 0.04	0.86 \pm 0.03
5	Cisplatin + D-penicillamine	1.04 \pm 0.02 ^{a, b}	0.99 \pm 0.04 ^{a, b}
6	Cisplatin + Sodium Selenite	1.07 \pm 0.03 ^{a, b}	1.06 \pm 0.03 ^{a, b}
7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	0.83 \pm 0.02 ^b	0.92 \pm 0.00 ^b

- Each value represents the mean of five experiments \pm the standard error.

- a, b= statistically significant ($p < 0.05$) when compared with values of the control group or Cisplatin treated group, respectively.

TABLE 4: The effect of the i.p . administration of the therapeutic dose of Cisplatin (8mg/kg b.wt. every 4 weeks) with or without the i.p. injection of the antidote (80mg of D-penicillamine/kg b.wt. or/ and 20 μ mol of Sodium selenite/ kg b.wt.) as well as the antidote alone on the bioaccumulation of platinum concentrations in various tissues (μ g/g) of male Rats after one and five weeks of the initial drug administration.

	Group number	Treated group	Weeks after initial drug administration	
			1	5
			Mean \pm SE	Mean \pm SE
Kidney	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	25.00 \pm 1.58 ^a	36.50 \pm 3.32 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	15.00 \pm 1.12 ^{a,b}	11.00 \pm 0.61 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	13.50 \pm 0.61 ^{a,b}	12.50 \pm 1.12 ^{a,b}
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	11.00 \pm 1.28 ^{a,b}	10.50 \pm 0.50 ^{a,b}
Bone	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	14.30 \pm 2.62 ^a	22.30 \pm 0.38 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	4.00 \pm 0.61 ^{a,b}	16.90 \pm 0.45 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	4.50 \pm 0.50 ^{a,b}	18.10 \pm 0.28 ^{a,b}
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	3.00 \pm 0.50 ^{a,b}	15.35 \pm 0.35 ^{a,b}
Liver	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	12.65 \pm 0.68 ^a	18.20 \pm 1.08 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	9.00 \pm 0.61 ^{a,b}	12.25 \pm 0.54 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	10.50 \pm 0.50 ^{a,b}	13.60 \pm 1.32 ^{a,b}
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	8.00 \pm 0.50 ^{a,b}	11.85 \pm 0.63 ^{a,b}
Heart	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	7.00 \pm 0.94 ^a	17.50 \pm 4.54 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	1.50 \pm 0.61 ^{a,b}	4.00 \pm 0.61 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	2.00 \pm 0.50 ^{a,b}	4.50 \pm 0.50 ^{a,b}

	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	1.00±0.61 ^{a,b}	3.50±0.61 ^{a,b}
Spleen	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	10.90±0.49 ^a	12.75±1.46 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	6.50±0.61 ^{a,b}	7.00±0.35 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	8.70±0.59 ^{a,b}	8.85±0.38 ^{a,b}
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	5.65±0.90 ^{a,b}	7.40±0.15 ^{a,b}
Pancreas	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	7.25±0.24 ^a	12.40±0.29 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	5.50±0.50 ^{a,b}	9.25±0.16 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	5.85±0.56 ^{a,b}	10.20±0.35 ^{a,b}
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	5.00±0.00 ^{a,b}	9.10±0.22 ^{a,b}
Muscle	1	Control	ND	ND
	2	Cisplatin	6.20±0.49 ^a	8.25±0.16 ^a
	5	Cisplatin + D-penicillamine	3.40±0.90 ^{a,b}	6.40±0.26 ^{a,b}
	6	Cisplatin + Sodium Selenite	3.45±0.95 ^{a,b}	6.45±0.26 ^{a,b}
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	3.25±0.75 ^{a,b}	5.55±0.34 ^{a,b}

– Each value represents the mean of five experiments ± the standard error ($\mu\text{g/g}$).

– a, b= statistically significant ($p < 0.05$) when compared with values of the control group or Cisplatin treated group, respectively. – ND= Non Detectable.

TABLE 5: The effect of the i.p . administration of the therapeutic dose of Cisplatin (8mg/kg b.wt. every 4 weeks) with or without the i.p. injection of the antidote (80mg of D-penicillamine/kg b.wt. or/ and 20 μ mol of Sodium selenite / kg b.wt.) as well as the antidote alone on the Kidney function concentrations on the serum of male Rats after one and five weeks of the initial drug administration.

#	Treated group	BUN (mg/dl)		Uric acid (mg/dl)		Creatinine (mg/dl)		Total protein (g/dl)		Albumin (g/dl)	
		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration	
		1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
		Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE
1	Control	22.2 0 \pm 1.24	22.2 0 \pm 1.24	0.43 \pm 0.02	0.43 \pm 0.02	0.51 \pm 0.01	0.51 \pm 0.01	5.07 \pm 0.02	5.07 \pm 0.02	2.83 \pm 0.08	2.76 \pm 0.09
2	Cisplatin	49.8 0 \pm 3.46 ^a	60.6 0 \pm 0.93 ^a	1.99 \pm 0.32 ^a	1.64 \pm 0.14 ^a	2.29 \pm 0.08 ^a	1.24 \pm 0.14 ^a	3.98 \pm 0.14 ^a	4.29 \pm 0.10 ^a	1.52 \pm 0.19 ^a	1.87 \pm 0.05 ^a
3	D-penicillamine	22.6 0 \pm 2.32	22.4 0 \pm 1.29	0.37 \pm 0.02	0.50 \pm 0.04	0.48 \pm 0.03	0.50 \pm 0.03	5.13 \pm 0.11	5.21 \pm 0.24	2.67 \pm 0.09	2.75 \pm 0.07
4	Sodium Selenite	21.0 0 \pm 1.27	21.8 0 \pm 1.07	0.36 \pm 0.05	0.42 \pm 0.04	0.51 \pm 0.01	0.50 \pm 0.04	5.02 \pm 0.14	5.19 \pm 0.22	2.67 \pm 0.07	2.79 \pm 0.04
5	Cisplatin + D-penicillamine	23.4 0 \pm 1.47 ^b	49.6 0 \pm 1.60 ^a ,b	0.45 \pm 0.02 ^b	0.57 \pm 0.03 ^a ,b	0.52 \pm 0.03 ^b	0.81 \pm 0.09 ^a ,b	5.15 \pm 0.28 ^b	5.18 \pm 0.36 ^b	2.75 \pm 0.04 ^b	2.46 \pm 0.12 ^b

6	Cisplatin + Sodium Selenite	24.6 0± 2.66 ^b	39.0 0± 3.00 ^a , _b	0.45 ± 0.05 ^b	0.64 ± 0.04 ^a , _b	0.51 ± 0.06 ^b	0.89 ± 0.04 ^a , _b	5.01 ± 0.08 ^b	5.09 ± 0.16 ^b	2.72 ± 0.14 ^b	2.57 ± 0.15 ^b	
	7	Cisplatin + D-penicillamine + Sodium Selenite	22.0 0± 2.00 ^b	25.0 0± 1.84 ^b	0.43 ± 0.03 ^b	0.57 ± 0.08 ^b	0.51 ± 0.06 ^b	0.63 ± 0.09 ^b	5.41 ± 0.23 ^b	5.20 ± 0.11 ^b	2.73 ± 0.08 ^b	2.66 ± 0.06 ^b

– Each value represents the mean of five experiments ± the standard error.

– a, b= statistically significant ($p < 0.05$) when compared with values of the control group or Cisplatin treated group, respectively.

TABLE 6: The effect of the i.p . administration of the therapeutic dose of Cisplatin (8mg/kg b.wt. every 4 weeks) with or without the i.p. injection of the antidote (80mg of D-penicillamine/kg b.wt. or/ and 20 μ mol of Sodium selenite / kg b.wt.) as well as the antidote alone on Some important minerals concentrations on the plasma of male Rats after one and five weeks of the initial drug administration.

#	Treated group	Magnesium (mg/dl)		Calcium (mg/dl)		Chloride (mmol/l)		Sodium (mmol/l)		Potassium (mmol/l)	
		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration		Weeks after initial drug administration	
		1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
		Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E	Mean ± S.E
		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

1	Control	3.45 ± 0.16	3.45 ± 0.16	10.7 4± 0.44	10.8 6± 0.29 6	112. 20± 1.77	112. 20± 1.77	157± 1.67	157± 1.67	8.88 ± 0.32	8.90 ± 0.32
2	Cisplatin	2.19 ± 0.10 a	1.85 ± 0.42 a	6.61 ± 1.16 a	6.94 ± 0.75 ^a	87.4 0± 2.46 a	90.6 0± 1.36 a	139. 80± 2.48 a	139. 40± 3.91 a	5.54 ± 0.50 a	5.62 ± 0.07 a
3	D- penicillamine	3.06 ± 0.07	3.63 6± 0.24	10.4 1± 0.47	11.3 42± 0.57	109. 40± 2.86	112. 20± 2.94	152. 40± 3.31	153. 20± 1.80	8.76 ± 0.32	8.80 ± 0.33
4	Sodium Selenite	3.08 ± 0.05	3.58 ± 0.18	10.8 7± 0.16	10.7 8± 0.60	109. 40± 2.34	111. 80± 2.58	152. 20± 1.72	153. 40± 1.57	8.62 ± 0.30	8.80 ± 0.69
5	Cisplatin + D- penicillamine	3.01 ± 0.04 b	3.35 ± 0.13 b	10.2 9± 0.44 b	10.9 3± 0.19 b	109. 20± 4.41 b	113. 00± 0.71 b	157. 80± 0.80 b	156. 40± 3.71 b	8.44 ± 0.09 b	8.58 ± 0.30 b
6	Cisplatin + Sodium Selenite	3.26 ± 0.07 b	3.36 ± 0.12 b	10.6 2± 0.75 b	10.7 5± 0.19 b	110. 00± 1.23 b	110. 60± 0.40 b	156. 20± 2.87 b	154. 00± 1.55 b	8.72 ± 0.50 b	8.62 ± 0.30 b
7	Cisplatin + D- penicillamine	3.19 ± 0.08 b	3.39 ± 0.19 b	10.5 4± 0.47 b	10.9 9± 0.18 b	110. 60± 0.25 b	112. 00± 1.84 b	159. 40± 5.03 b	159. 20± 5.03 b	8.72 ± 0.18 b	8.84 ± 0.80 ^b

+ Sodium Selenite										
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- Each value represents the mean of five experiments \pm the standard error.

- a, b= statistically significant ($p < 0.05$) when compared with values of the control group or Cisplatin treated group, respectively.

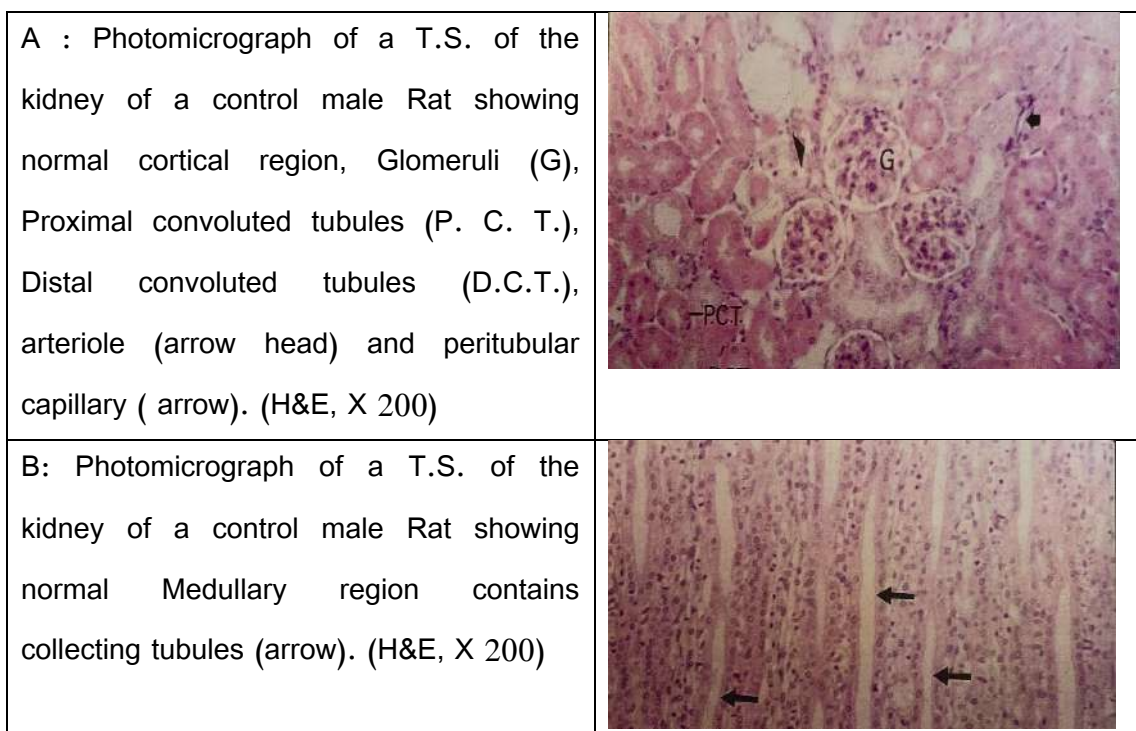


FIGURE 2: A & B

Photomicrograph of a T.S. of the kidney of male Rat, one week after treatment with Cisplatin, showing Atrophic tubule (A. T.), Interstitial lymphocytic infiltration (arrows), Epithelial cell degeneration (E. C. D.) and Dilatation of renal tubules (D. R. T.). (H&E ,X 200)

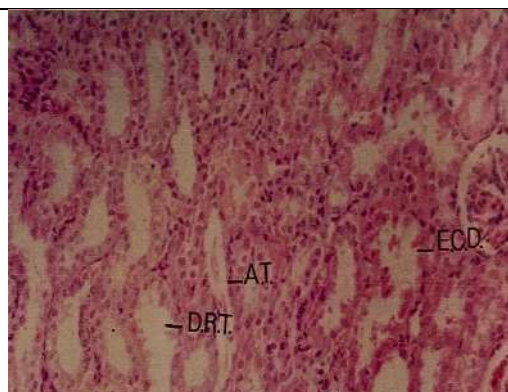
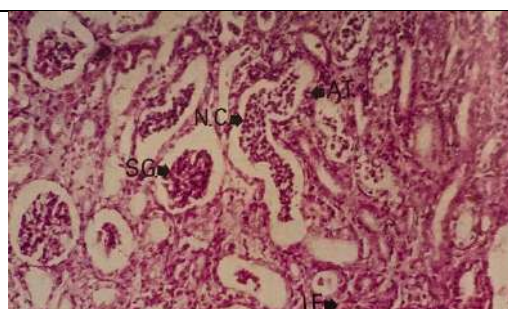
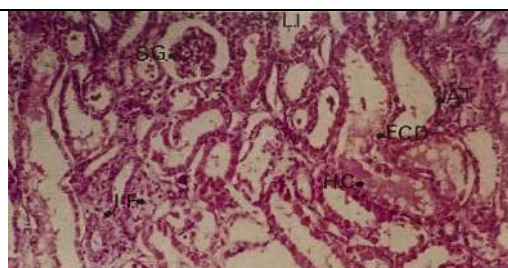


FIGURE 3

A&B: Photomicrographs of a T.S. of the kidney of male Rat, five weeks after treatment with Cisplatin, showing Atrophic tubule (A.T.), Interstitial fibrosis (I. F.), Lymphocytic infiltration (L. I.), Hyaline casts in lumina of tubules (H. C.), Epithelial cell degeneration (E. C. D.), Neutrophilic casts dilated tubules (N. C.), and Shrinkage of glomeruli (S. G.). (H&E, X 125)



B: (H&E, X 125)



C: Enlarged part of the previous section showing Lymphocytic infiltration (L. I.), Interstitial fibrosis (I. F.), Neutrophilic cast (N. C.) and Dilatation of renal tubules (D. R. T.). (H&E, X 400)

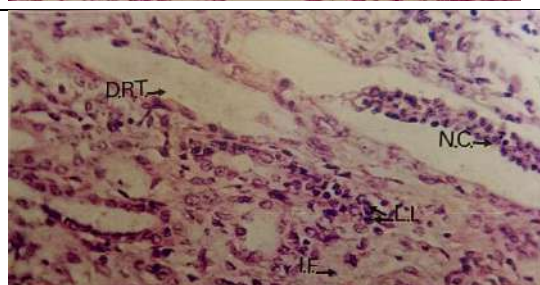


FIGURE 4: A, B & C


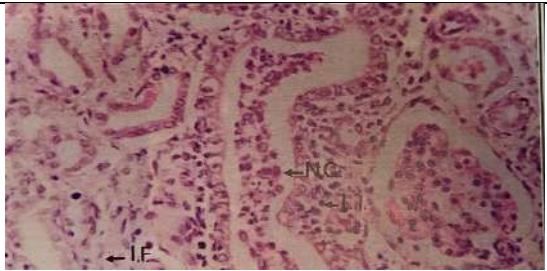
<p>A: Photomicrograph of a T.S. of the kidney of male Rat, five weeks after treatment with Cisplatin , showing Interstitial lymphocytic infiltration (I. L. I.) and Dilatation of renal tubules (D. R. T.). (H&E, X 100)</p>	
<p>B : Enlarged part of the previous section showing Neutrophilic casts in dilated tubules (N. C.), Lymphocytic infiltration (L. I.) and Interstitial fibrosis (I. F.). (H&E, X 400)</p>	

FIGURE 5: A & B

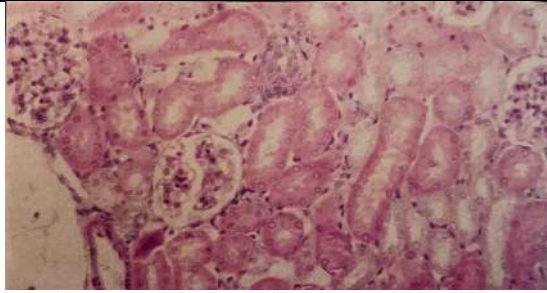
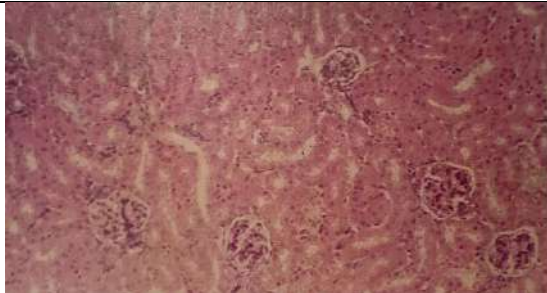
<p>A & B : Photomicrographs of a T.S. of the kidney of male Rat treated with D-penicillamine, showing no pathological changes.</p> <p>A: one week after treatment, (H&E, X 200).</p>	
<p>B: five weeks after treatment, (H&E, X 125).</p>	

FIGURE 6: A & B

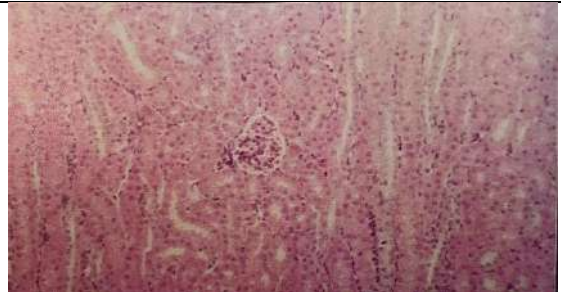
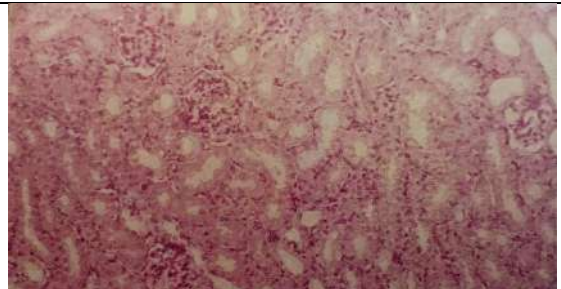
<p>A & B: Photomicrographs of a T.S. of the kidney of male Rat, treated with Sodium selenite, showing no pathological changes. A: one week after treatment. (H&E, X 125)</p>	
<p>B: five weeks after treatment. (H&E, X 125)</p>	

FIGURE 7: A & B

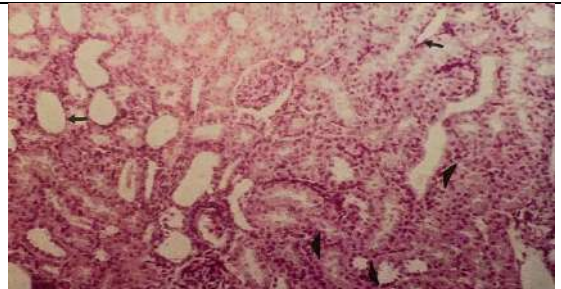
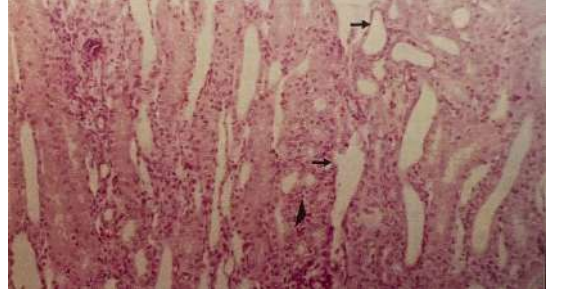
<p>A & B: Photomicrographs of a T.S. of the kidney of male Rat, treated with Cisplatin and D-penicillamine, showing tubular atrophy (arrow) and marked infiltration of lymphocytes (arrow head) A : one week after treatment. (H&E, X 125)</p>	
<p>B: five weeks after treatment. (H&E, X 125)</p>	

FIGURE 8: A & B

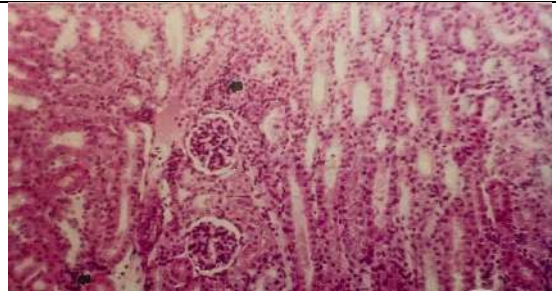

<p>A : Photomicrograph of a T.S. of the kidney of male Rat, one week after treatment with Cisplatin and Sodium selenite, showing focal Interstitial infiltration of Lymphocytes (arrows). (H&E, X 125)</p>	
<p>B: Enlarged part of the previous section showing focal heavy infiltration of Lymphocytes (arrows). (H&E, X 200)</p>	

FIGURE 9: A & B

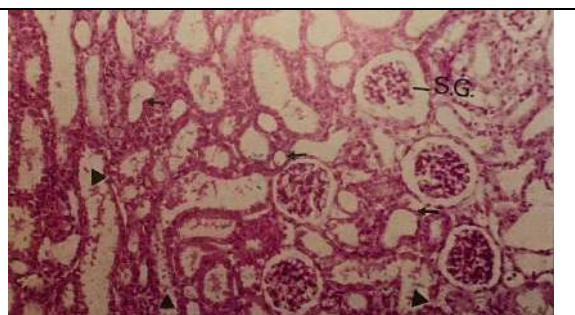
<p>Photomicrograph of a T.S. of the kidney of male Rat, five weeks after treatment with Cisplatin and Sodium selenite, showing tubular atrophy (arrow) Epithelial cell degeneration (arrow head) and Shrinkage of glomeruli (S. G.). (H&E, X 125)</p>	
---	---

FIGURE 10

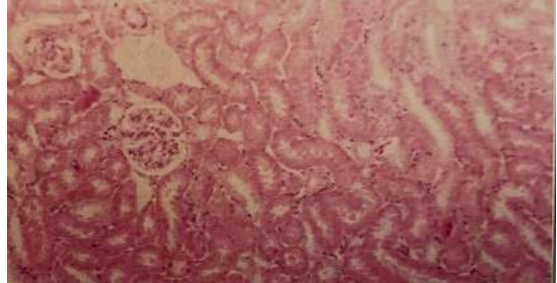

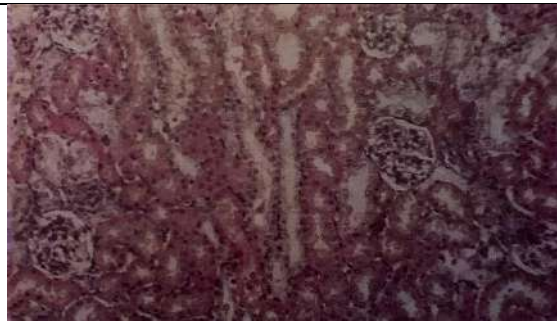
<p>Photomicrographs of a T.S. of the kidney of male Rat, treated with Cisplatin, D-penicillamine and Sodium selenite, showing no pathological changes.</p> <p>A: one week after treatment. (H&E, X 125)</p>	
<p>B: five weeks after treatment. (H&E, X 125)</p>	
<p>C: five weeks after treatment. (H&E, X 125)</p>	

FIGURE 11: A, B & C

المناقشة DISCUSSION

- تأثير السيس بلاتين على نسبة الوفيات شكل (1) ووزن الجسم جدول (2) :
في هذا البحث تم إعطاء الحيوانات الجرعة العلاجية من السيس بلاتين، وقدرها 8 ملجم/كجم من وزن الجسم كل أربعة أسابيع، وذلك عن طريق الحقن داخل التجويف البريتوني، وقد تم حساب نسبة الوفيات والتغير في وزن الجسم، على مُدَّتَيْن: إحداهما في بداية الأسبوع الثاني، والأخرى في بداية الأسبوع السادس، أي بعد أسبوع، وخمسة أسابيع من بداية الحقن، وقد أكدت النتائج ارتفاع نسبة الوفيات نتيجةً لإعطاء هذا العقار، حيث بلغت 90 % بعد مُضيِّ خمسة أسابيع، كما نقص وزن الجسم بصورة معنوية عند مقارنته بالمجموعة الضابطة، وتتماشى هذه النتائج مع ما ذكره⁽¹¹³⁾ (Levine et al. 1981) و⁽¹¹⁶⁾ (Dairman 1978) من أن إعطاء الجرعة العلاجية من السيس بلاتين قد تسببت في إنقاص وزن جسم الإنسان.

- النسبة المئوية لوزن الكلية الى وزن الجسم جدول (3) والتراكم الحيوي للبلاتين جدول (4):
تم أيضًا في هذا البحث تقدير تركيز البلاتين في الأنسجة المختلفة، وقد أسفرت النتائج عن أن الكلية كانت هي العضو الهدف لتراكم البلاتين، وقد تسبب تراكم البلاتين -وهو عنصر ذو وزن ثقيل- في زيادة وزن النسيج الكلوي بالنسبة لوزن الجسم، كما أوضحت نتائج هذا البحث، وكما ذكر ذلك أيضًا⁽¹¹⁶⁾ (Dairman 1978) و⁽¹¹³⁾ (Levine et al. 1981).

(Levine et al. 1981)⁽¹¹³⁾ في الإنسان، وقد ظل تركيز البلاطين مرتفعاً أيضاً في أنسجة أخرى، مثل العظام < الكبد < القلب < الطحال < البنكرياس < العضلات. تؤيد نتائج هذه الدراسة الأبحاث السابقة في هذا المجال: فعند تقدير السيس بلاتين بعد 1-2 ساعة من حقنه للكلاّب وُجِدَ أنَّ أكثر توزيع له كان في الكلية < الكبد < المناسل < الطحال، وقد وُجِدَ أيضاً بالغدة الكظرية، وتظل نسبة مرتفعة في الكلية والكبد والمبيض والرحم حتى بعد 6 أيام من الحقن (Wolf & Manaka, 1974)⁽⁴⁴⁾ (Wolf & Manaka, 1976)⁽¹¹⁷⁾

(Litterest et al., & 1977)⁽¹¹⁹⁾ (Litterest et al., 1976)⁽¹¹⁸⁾.

وعند فحص الأرناب بواسطة الإشعاع تبين تراكم البلاطين في الكبد والكلية والمثانة بعد 40 دقيقة من إعطاء العقار، وعند ذبحها بعد 18-24 ساعة وُجِدَ أنَّ الكلية والكبد قد احتوتا على أعلى تركيز، كما احتوت معظم الأنسجة على البلاطين، بينما كان نصيب المخ من البلاطين ضئيلاً (Wolf et al., 1973)⁽¹²⁰⁾ (Wolf & Manaka, 1976)⁽¹¹⁷⁾.

ذكر (Litterst et al. (1979)⁽¹²¹⁾ أنه بعد إعطاء السيس بلاتين وريدياً للفئران فإنه يتم توزيعه في اليوم الأول على جميع الأنسجة بالمعدل التالي: الكلية < الكبد < المبيض < الرحم < الجلد، أما بالنسبة لتراكمه في العظام فقد وُجِدَ أنَّ 6-8% من الجرعة المحقونة وُجِدَت بالعظام خلال الساعات الثلاث الأولى من العلاج (Wolf & Manaka, 1976)⁽¹¹⁷⁾.

كما وُجِدَت نسبة عالية منه في القلب وغدة المستقيم والاثنا عشر، وذلك عند دراسة توزيع البلاطين المشع في الإنسان بعد إعطاء جرعة واحدة وريدياً (Smith & Taylor, 1974)⁽⁴³⁾ (Lange et al., 1973)⁽⁴²⁾ (Hill et al., 1975)⁽⁴⁵⁾.

وأيضاً عن طريق تقدير تركيز العنصر في الأعضاء المختلفة للموتى وُجِدَ أنَّ أعلى تركيز كان في الكليتين والكبد والأمعاء، كما تراكم البلاطين أيضاً في أنسجة أخرى، مثل الأنسجة التناسلية والرئة والدهون (Le Roy et al., 1979)⁽¹²²⁾، بينما نجح المخ في منع تراكم البلاطين فيه بتركيزات قليلة (De Conti et al., 1973)⁽⁴¹⁾، وقد ثبت أن البلاطين يمكن أن يتواجد في الجسم لمدة أربعة أشهر بعد إعطائه (Piel et al., 1974)⁽¹²³⁾.

وعند عمل تقدير لتركيز البلاطين في أنسجة تم الحصول عليها من موتى -ثلاثين مريضاً- كانوا يعالجون بالسيس بلاتين، وُجِدَ أنَّ الأفراد الذين عانوا من التسمم الكلوي احتوت قشرة الكلية عند كُلاً منهم على تراكيز أعلى من أولئك الذين لم يعانوا من تحطم كلوي (Stewart et al., 1985)⁽¹²⁴⁾.

• تأثير السيس بلاتين على الوظائف الكلوية جدول (5) وتركيز بعض العناصر جدول (6):

أوضحت نتائج هذه الدراسة حدوث اضطرابات خطيرة في الوظائف الكلوية؛ نتيجة حقن السيس بلاتين، تمثلت في ارتفاع نيتروجين بولينا الدم، وأيضاً تركيز حامض البولييك والكرياتينين، وقد نقص تركيز البروتين الكلي والألبومين في المصل، وذلك بالمقارنة بالمجموعة الضابطة. يُعَدُّ السيس بلاتين عاملاً نشطاً في علاج مدى واسع من الأورام (كما سبق ذكره)، إلا أن العامل المحدد لاستعماله هو التسمم الكلوي (Jacobs et al., 1981)⁽¹²⁷⁾ (Lippman et al., 1973)⁽¹²⁶⁾ (Ross et al., 1972)⁽¹²⁵⁾.

ومنذ عام 1971م ثبت أن العلاج بالسيس بلاتين يؤدي إلى تسمم كلوي (Kociba & Sleight, 1971)⁽⁴⁶⁾، وأن له علاقة بالجرعة، وقد ثبت ذلك من التجارب على الحيوانات، وأيضًا من الدراسات على الإنسان (Zhu et al., 2016)⁽⁶⁶⁾، (Crona et al., 2017)⁽⁶⁵⁾، (Oun et al., 2018)⁽⁶⁴⁾ (Karasawa & Steyger, 2015)⁽⁶⁷⁾

فقد وُجد ارتفاع في نيتروجين بولينا الدم في المرضى في أثناء العلاج في الأسبوع الثاني، ثم تبع ذلك فشل كلوي حاد. وقد وُجد في أحد التقارير الطبية أن التسمم الكلوي تراوح بين 20-25% من الأفراد بعد إعطاء جرعة واحدة من السيس بلاتين (Rozenewig et al., 1977)⁽²⁴⁾، وكانت الأعراض السريرية: ارتفاعًا في نيتروجين بولينا الدم والكرياتينين في الصل، بالإضافة إلى إخراج البروتين في البول، وزيادة نسبة البولينا في الدم، وفي معظم المرضى لم تُعد وظائف الكلية لطبيعتها، حتى بعد إيقاف العلاج (Madias & Harrington, 1978)⁽¹²⁹⁾ & (Dentino et al., 1978)⁽¹²⁸⁾

توضح نتائج هذا البحث أيضًا حدوث اضطرابات في تركيز بعض العناصر المهمة، مثل: الماغنسيوم والكالسيوم والفسفور غير العضوي، والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد، فقد حدث انخفاض معنوي بها؛ نتيجة لحقن السيس بلاتين، وذلك بالمقارنة الضابطة.

يعدُّ الماغنسيوم أحد الكاتيونات الخلوية المهمة، حيث إن له دورًا مهمًا في العمليات البيولوجية، ونقصه يؤدي إلى اضطراب عصبي عضلي neuromuscular irritability، وإلى عدم انتظام ضربات القلب، وإلى تقلصات في المريء، وأنيميا (Rude & Singer, 1981)⁽¹³⁰⁾.

ويعدُّ نقص تركيز الماغنسيوم في الدم، وفقده هباءً في البول أحدَ العيوب الإليكترولينية الناجمة عن تعاطي عقار السيس بلاتين (Hill et al., 1978)⁽¹³²⁾ (Anderson et al., 1976)⁽¹³¹⁾ (Blachley & Hill, 1981)⁽⁵⁹⁾ (Schilsky & Anderson, 1979)⁽¹³³⁾

فقد لاحظ (Hill et al. 1978)⁽¹³²⁾ حدوث نقص في البوتاسيوم، ونقص في الماغنسيوم والكالسيوم، عند شاب يبلغ من العمر 20 عامًا، كان يعالج من كارسينوساركوما carcinosarcoma، وأمکن تفسير ذلك بأنه قد حدث تحطم في الأنابيب الكلوية؛ مما نتج عنه فقد في البوتاسيوم والماغنسيوم، وأخيرًا الكالسيوم. وحدث أيضًا نقص في ماغنسيوم البلازما في 52% من المرضى، في أحد الأبحاث التي تم فيها إعطاء جرعة 70mg/m^2 مرةً واحدةً تُكرَّر كل ثلاثة أسابيع (Schilsky & Anderson, 1979)⁽¹³³⁾، وقد كان ذلك النقص في الماغنسيوم مصاحبًا لفقده في البول؛ ولذلك فإنه من الممكن أن يصاب المريض بتشنج. وقد ذكر كُلُّ من:

(Buckley et al. 1984)⁽¹³⁵⁾ (Von Hoff et al. 1979)⁽¹³⁴⁾ (Anderson et la.1976)⁽¹³¹⁾

(Fillastre & Raguenez-viotte 1989)⁽³³⁾ & (Vogelzang et al. 1985)⁽¹³⁶⁾

أن للسيس بلاتين دورًا في إحداث تشنج وألم حاد في العضلات، وقد وجدوا أن تركيز الماغنسيوم انخفض وأصبح 0.6 بدلاً من 1.4mEq/L، كما حدث نقص في تركيز الكالسيوم والبوتاسيوم، وقد عللوا ذلك بأنه نتيجة للإخراج البولي للماغنسيوم. ربما يُعزى نقص تركيز الكالسيوم في البلازما إلى أن أكثر من 45% من الكالسيوم الموجود في الدم وبعض الأنسجة يكون مرتبطًا بالبروتين (Henry, 1984)⁽¹³⁷⁾.

وحيث إن نتائج هذا البحث أوضحت نقصًا في تركيز البروتين في الدم؛ فإنه من الممكن أن يُعزى نقص الكالسيوم في الدم لهذا السبب و -أو- ربما يُعزى نقص الكالسيوم مع الماغنسيوم كنتاج ثانوي لنقص انطلاق هرمون الغدة الجار درقية.

كما درس (Daley-Yates & Mc Brien 1982)⁽¹³⁸⁾ نشاط الـ ATPase الكلوي، ووجدوا أن السيس بلاتين يثبط الـ $Mg^{+}-ATPase$ و $N^{+}/K^{+}-ATPase$ بالقدر نفسه، كما نقصت مقدرة الكلية على إعادة امتصاص الـ Na^{+} رُيمًا نتيجة لتنشيط الـ $N^{+}/K^{+}-ATPase$ ، في حين أن الـ $Mg^{+}-ATPase$ له دور في عملية الفسفرة التأكسدية داخل الميتوكوندريا (Nechay & Neldon, 1984)⁽¹⁴⁰⁾ (Simmons & Humes, 1979)⁽¹³⁹⁾ ولذلك وجدوا أن السيس بلاتين يثبط عملية الفسفرة التأكسدية في الميتوكوندريا المعزولة من الكلية. عند إعطاء السيس بلاتين لعشرة من المرضى المصابين بأنواع مختلفة من سرطان الخصية لوحظ وجود نقص في الاندفاع الكلوي للبلازما قبل أي تغيير في معدل الرشح الكبي، وهذه الملاحظة تعني أنه يحدث مقاومة في الأوعية الكلوية، وأن السيس بلاتين له تأثير على الحركة الديناميكية داخل الكلية، أي أنه يسبب انقباض الأوعية الكلوية؛ مما يؤدي إلى نقص في الضغط الهيدروستاتيكي للكبيبة، وبالتالي حدوث هبوط في معدل الرشح الكبي، ثم بعد ذلك تحدث تغيرات ثانوية في وظائف الكبيبات والأنبيبات (Meijer et al., 1982)⁽¹⁴¹⁾ & (Meijer et al., 1983).

• التأثيرات الهستوباثولوجية للسيس بلاتين شكل (من 2 الى 11):

أوضحت نتائج هذا البحث حدوث تغيرات نسيجية مرضية histopathological change في كلى حيوانات التجارب؛ نتيجة للحقن بالسيس بلاتين، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة، ويلاحظ أنه قد توقفت حدة هذه التأثيرات على عدد الجرعات العلاجية المعطاة، وتمثلت هذه التغيرات فيما يلي:

رشح بينى للخلايا اللمفية Interstitial lymphocytic infiltration، واتساع في الأنبيبات البولية Dilatation، وتحلل للخلايا الطلائية المبطنة لها Epithelial cell degeneration، مع ضمور لبعضها Atrophic tubule، وقد صاحب ذلك بعد إعطاء الجرعة الثانية تليف بينى Interstitial fibrosis، وانكماش (اختزال) في حجم الجمع Shrinkage of glomeruli، وظهور تجمعات زجاجية Hyaline casts، وتجمعات من خلايا متعادلة Neutrophilic casts في تجاويف الأنابيب البولية.

وتتفق نتائج هذا البحث مع الدراسات السابقة على كُُلِّ من الإنسان والحيوان، والتي أثبتت أن السيس بلاتين يحدث تغيرات ميكروسكوبية في الكلية، وهذه التغيرات لها علاقة بالجرعة

(Gonzalez-Vitale et al., 1977)⁽¹⁴³⁾ (Hardaker et al., 1974)⁽⁴⁹⁾

(Aggarwal et al., 1980)⁽¹⁴⁴⁾ & (Rozenzweig et al., 1977)⁽²⁴⁾

هذه التغيرات تشتمل على تحلل الخلايا الطلائية، وتتركز في الأنبيبات القريبة، وانتفاخ وتتركز في الأنبيبات البعيدة، ورشح مائي بين خلوي، ورشح بينى للخلايا اللمفية interstitial lymphatic infiltration، وتليف حول الكبيبات، وأحيانًا حصوات في الكبيبات الكلوية، وأيضًا وجد أن هؤلاء المرضى قد عانوا من حدوث ارتفاع في الضغط، كما ثبت أيضًا التحطم الأنثوي بواسطة قياس الإنزيمات الحساسة في الأنبيبات، حيث تنطلق نتيجةً للأذى الكلوي مثل الآلانين أمينو بيتايدازو N-acety-B-D-glycosab، مما يدل على حدوث أذى لجميع

مناطق الأنبيوية لحد ما. (Hrushesky⁽¹⁴⁶⁾ (Diener et al., 1981)⁽¹⁴⁵⁾ (Jones et al., 1980)⁽⁷⁴⁾ et al., 1982)

إن الفشل الكلوي الحاد من الممكن أن يحدث باستعمال جرعة واحدة من السيس بلاتين (Safirstein et al., 1981)⁽¹⁴⁷⁾، كما أن استعمال جرعات متتالية منه تؤدي إلى الفشل المزمن للكلية (Goldstein & Safirstein, 1981)⁽¹⁴⁹⁾ (Choie et al., 1981)⁽¹⁴⁸⁾، ربما يُعزى التسمُّم الكلوي إلى أن الكلية تعدُّ العضو الهدف لتراكم البلاتين بدرجة أكبر من بقية الأعضاء الأخرى، وأنها عضو الإخراج المسؤول عن إخراجها من الجسم.

فقد ذكر (Levi et al. 1978)⁽¹⁵⁰⁾ أن التسمم الكلوي بالسيس بلاتين رُبما يُعزى لقابلية العناصر الثقيلة للارتباط بمجموعة السلفاهيدريل SH-group، وعند معالجة الفئران من سلالة Fischer 344 بالسيس بلاتين (6mg/kg)، لوحظ وجود نقص في مجموعات السلفاهيدريل SH-group الكلوية، في الوقت الذي لم يلاحظ فيه زيادة مستوى الكرياتينين في البلازما، وهكذا فإن نقص مجموعات السلفاهيدريل SH-group قد حدث قبل إدراك أي تغيير في الوظائف الكلوية، مما يرجح أن هذا البعد الكيموحيوي يحدث قبل حدوث أي تأثير ضار، وعند عمل مزيد من الدراسات وُجد أن النقص الذي حدث في مجموعات السلفاهيدريل SH-group حدث في الميتوكوندريا والسيوسول، وهي المناطق التي يُوجد بها البلاتين بأعلى تركيز.

• تأثير كل من الـ د- بنيسيلامين والسليونيوم على الآثار الجانبية لعقار السيس بلاتين:

1. تأثير حقن الـ د- بنيسيلامين

يتم علاج التسمم بالعناصر الثقيلة باستعمال المقتنصات التي تختزل الآثار السامة الناتجة عن ذلك العنصر، وذلك عن طريق تكوين معقدات مع هذا العنصر، ويتم إخراج هذه المعقدات بمعدل أسرع من إخراج العنصر منفردًا (Klaassen, 1980)⁽¹⁵¹⁾.

أثبتت النتائج المدونة لهذا البحث أن حقن جرعة الـ د- بنيسيلامين (80 ملجم/ كجم) قد نجحت في خفض عدد الوفيات بصورة واضحة، حيث أصبحت 30 % فقط، بدلًا من 90 %، كما أنها اختزلت النقص الحادث في وزن الجسم بسبب حقن جرعة السيس بلاتين.

توضح النتائج أيضًا نجاح الـ د- بنيسيلامين في العلاج الجزئي للوظائف الكلوية، حيث وُجد فرق معنوي في نسبة (الوزن الكلوي/وزن الجسم)، وأيضًا في تركيز نيتروجين بولينا الدم وحامض البوليك والكرياتينين، وأيضًا تركيز البروتين الكلي والألبومين في المصل، بين المجموعة التي حُقنت بالسيس بلاتين منفردًا، وتلك التي حُقنت بالسيس بلاتين والـ د- بنيسيلامين، وقد أدى هذا العلاج الجزئي إلى ضبط تركيز العناصر المهمة المدروسة (الماغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد)، ورُبما تُعزى هذه الكفاءة إلى:

1. نقص تركيز البلاتين في النسيج الكلوي، كما توضح نتائج البحث. و/أو الارتباط التنازعي للـ د- بنيسيلامين مع البلاتين على مستقبلات الأنبيبات الكلوية.

فقد ذكر (Higby et al. 1975)⁽⁸⁵⁾ أن الـ د- بنيسيلامين ينقص من التأثير السام للسيس بلاتين على الكلية، بواسطة اقتناصه أو ارتباطه التنازعي مع مستقبلات الأنبيبات الكلوية، أوضحت نتائج هذا البحث أيضًا أن حقن

جرعة الـ د-بنيسيلامين (80 ملجم/كجم) مع الجرعة العلاجية من السيس بلاتين قد أحدثت تغيرات هستوباثولوجية طفيفة في كلى حيوانات التجارب، تمثلت في: ضمور بعض الأنابيب البولية tubular atrophy، ورشح متوسط للخلايا اللمفية mild infiltration of lymphocytes، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة والمجموعة التي حُقنت بالسيس بلاتين بمفرده.

وتؤيد نتائج هذا البحث ما ذكرته الأبحاث السابقة، فقد لاحظ (El-Shazly et al. 1989)⁽⁸²⁾ أن الجرذان التي أُعطيت السيس بلاتين بمفرده قد ظهر بها تغيرات، من تحلل وتكثُر في ثلاثية الأنيبيبات، خصوصًا في القشرة من الداخل والحافة الخارجية من النخاع، مع مناطق بؤرية بين الأنيبيبات بها خلايا وحيدة النواة مستديرة (خلايا لفية) موجودة أساسًا في القشرة، ومع استمرار مدة التجربة وُجد انتفاخ في الأنيبيبات الجامعة عند الحافة الخارجية للنخاع، مع تكوّن كريات صغيرة microcyts، وهذا التمدد ازداد ليشمل القشرة الداخلية والخارجية، أمّا الحيوانات التي حُقنت بالـ د-بنيسيلامين مع الجرعة نفسها من السيس بلاتين فقد عانت من التغيرات نفسها، ولكنها بصورة أقل بكثير من تلك التي وُجدت في حالة السيس بلاتين بمفرده.

وعلى الرغم من حدوث هذه الأعراض الجانبية فإن نتائج هذا البحث أظهرت أن الجرعة المعطاة، وهي 80 ملجم/كجم من وزن الجسم كل أربعة أسابيع، والتي أُعطيت مرتين فقط خلال مدة التجربة لم ينتج عنها حدوث أي أعراض جانبية أو وفيات، ويُعزى ذلك إلى أن معظم التغيرات التي تحدث في الوظائف الحيوية بالجسم بسبب الـ د-بنيسيلامين تعتمد على الجرعة، وعلى مدة العلاج، وأن معظم القياسات تعود لطبيعتها عند إيقاف العلاج به، كما ذكر ذلك كُلاً من:

(Tishler et al. 1991)⁽¹⁵⁴⁾، (Buckley et al 1991)⁽¹⁵³⁾، (Pedersen & Hogenhaven 1990)⁽¹⁵²⁾
(American Medical Association 1993)⁽¹⁸⁾ (Donnelly et al. 1993)⁽¹⁵⁵⁾

2 . تأثير حقن السليونيوم

يتميز السليونيوم بمقدرته على الاتحاد بالعناصر، مثل الكاديوم والزنك، وأيضًا يماثل الكبريت في خواصه الكيميائية، ممّا يعطيه أهمية نظرية في علاج الآثار الجانبية للسيس بلاتين، وتشير بعض الدراسات إلى أن تعاطي هذا العنصر الثقيل له تأثير وقائي من بعض الآثار الضارة الناجمة عن العلاج بالسيس بلاتين

(Filipski et al., 1979)⁽¹⁵⁶⁾ (Higby et al., 1975)⁽⁸⁵⁾ (Zhu et al., 2016)⁽⁶⁶⁾

(Araya et al., 1990)⁽⁸⁴⁾ & (Berry et al., 1984)⁽¹⁵⁷⁾.

تم في هذا البحث أيضًا محاولة منع الآثار الجانبية الناتجة عن حقن الجرعة العلاجية من السيس بلاتين، وذلك بحقن حيوانات التجارب بجرعة آمنة من السليونيوم، قدرها 20 ميكرومولًا/كجم من وزن الجسم، وذلك عقب إعطاء السيس بلاتين مباشرة داخل التجويف البريتوني، وقد تمكنت جرعة السليونيوم من خفض نسبة الوفيات إلى 50 %، بدلًا من 90 % عند إعطاء السيس بلاتين منفردًا، كما أنها اختزلت النقص الحادث في وزن الجسم بسبب حقن جرعة السيس بلاتين. كما أوضحت نتائج هذا البحث أيضًا أن حقن جرعة السليونيوم (20 ميكرومولًا/كجم من وزن الجسم) مع الجرعة العلاجية من السيس بلاتين، قد تسبب في إحداث بعض التغيرات الهستوباثولوجية في كلى حيوانات التجارب، تمثلت في: رشح بؤري للخلايا اللمفية، وضمور بعض الأنابيب البولية، وانكماش الجمع، وتحلل ثلاثية بعض الأنابيب، ولكنها بصورة أقل بكثير من تلك التي ظهرت في حالة السيس بلاتين بمفرده، أي

نجح السليوم في الحماية الجزئية للنسيج الكلوي، ويتضح ذلك أيضاً من العلاج الجزئي للوظائف الكلوية، حيث وُجد فرق معنوي في تركيز نيتروجين بولينا الدم، وحمضي البوليك والكرياتينين في المصل بين المجموعة المعاملة بالسيس بلاتين منفرداً، والمجموعة المعاملة بالسيس بلاتين مع السليوم، مما أدى إلى ضبط تركيز العناصر المهمة المدروسة، وهي الماغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد، وأيضاً تركيز البروتين الكلي والألبومين.

وتؤكد نتائج هذا البحث الأبحاث السابقة، فعند إعطاء الفئران جرعة واحدة تحت الجلد من السيس بلاتين قدرها $40\mu\text{mol/Kg b. wt.}$ ، وجرعة من السليوم قدرها $15\mu\text{mol/Kg b. wt.}$ ، يومياً، لمدة عشرة أيام، وُجد أن الفئران التي أعطيت السيس بلاتين بمفرده قد ماتت خلال أربعة أيام، بينما لم يحدث وفيات في المجموعة التي أعطيت الاثنيتين معاً، وبالإضافة إلى ذلك فإن سلينات الصوديوم قد منعت الزيادة في قيمة نيتروجين بولينا الدم الذي يعدُّ أحد الأدلة المهمة على الخلل في وظائف الكلية؛ نتيجة للعلاج بالسيس بلاتين (Ward & Fauvie, 1976)⁽⁵²⁾.

كما تبين أن السلنيت ومعدّات السليوم من الممكن أن تمنع التأثير المميت، والتأثير الكلوي السام الحاد للسيس بلاتين في الفئران، وذلك عند إعطائها جرعة واحدة من هذا العقار المضاد للسرطان (Naganuma et al., 1983)⁽¹⁰⁹⁾.

وجد (Sato et al. 1985)⁽¹⁶⁰⁾ & (Naganuma et al 1987)⁽¹⁵⁹⁾ & (Naganuma et al.1984)⁽¹⁵⁸⁾

أن تعاطي السليوم مع السيس بلاتين بنسبة 1: 3.5 قد اختزل الأعراض الجانبية السامة للسيس بلاتين. تمت أيضاً دراسة تأثير إعطاء السليوم مع السيس بلاتين لعلاج سرطان كيس المح *yolk sac* في الفئران، بواسطة (Ohkawa 1988)⁽⁸³⁾ وآخرين، ووجد أن لهما مقدرة على علاج هذه الأورام، مع تقليل الأعراض الجانبية، ولسوء الحظ فإن لدينا القليل من المعلومات عن الحركة الدوائية لتفاعل السليوم مع السيس بلاتين، إلا أنه أصبح الآن معروفاً أن التسمم الناجم عن السيس بلاتين لا يُعزى إلى التركيب التساهمي له، والذي له القدرة على تثبيط النشاط السرطاني، ولكن يُعزى إلى Pt^{+2} الناتج عن تحلل السيس بلاتين داخل الجسم (Naganuma et al., 1983)⁽¹⁰⁹⁾؛ لذا فإنه من الممكن افتراض أن السليوم يتفاعل مع Pt^{+2} السام، الناتج من السيس بلاتين اختياريًا مُحَوَّرًا سُمِّيَّتِه. وعند عمل دراسات على الفئران وُجد أن السليوم ينقص من التسمم الكلوي الذي سببه السيس بلاتين دون أن يؤثر على النمو الورمي، أي أنه قد حسن كثيراً من تثبيط الورم، وأيضاً من التسمم الكلوي، وهكذا فإنه من الممكن أن تكون عملية نقص التسمم عن طريق الارتباط بمواقع ليست لها أهمية في النشاط المضاد للسرطان، وربما منع إعادة الامتصاص الأنبوبي للمعدن الجزئي (Berry et al., 1984)⁽¹⁵⁷⁾.

تم أيضاً دراسة تأثير السليوم على التسمم الكلوي الناتج من السيس بلاتين في كُلى من الجرذان والفئران باستعمال جرعة واحدة من كُلى من المركب، وُجد أنه عند إعطاء سلنيت الصوديوم وريدياً بجرعة قدرها 2mg/Kg b. wt. قبل إعطاء السيس بلاتين بساعة فإنه يكون له مقدرة على تثبيط الارتفاع الناتج في نيتروجين بولينا الدم والكرياتينين والتحطم الكلوي الذي يظهر ميكروسكوبياً؛ نتيجة إعطاء السيس بلاتين، بينما وُجد أنه عند إعطائه بعد ساعة من إعطاء السيس بلاتين فإنه لا يؤدي إلى النتيجة نفسها، وحيث إنه يتم توزيع السيس بلاتين خلال

15- 40 دقيقة من حقه (Gullo et al., 1980)⁽¹⁶¹⁾؛ لذا فإن (Baldew et al. 1989)⁽¹⁶²⁾ يقترح أن الوقاية تحدث للكلية عند إعطاء السليونيوم قبل السيس بلاتين (قبل وصوله للخلايا الهدف).

وجد (Araya et al. 1990)⁽⁸⁴⁾ أن الفئران التي أُعطيت وجبات ينقصها السليونيوم حدث بها تسمم كلوي بالسيس بلاتين، كما ازداد تركيزه بها، وقد نقص نشاط إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيداز في البلازما والخلايا الدموية والكلية، أما الحيوانات التي أُعطيت سليونيوم فقد ازداد عندها نشاط الجلوتاثيون بيروكسيداز، وهذه النتائج تقترح وجود تفاعل بين السيس بلاتين والسليونيوم، يختلف عن ذلك الذي يحدث في حالة التفاعل بين الزنق والسليونيوم أو بين الكاديوم والسليونيوم، وهو تكوين معقدات، كما أن التأثير الوقائي للسليونيوم له علاقة بالجلوتاثيون بيروكسيداز.

وقد وُجد أن سلتيت الصوديوم لا يتفاعل كيميائياً مع السيس بلاتين، والتفاعلات بين السيس بلاتين ونواتج أيض السلتيت المحبة للنواة هي المسؤولة عن التأثير الوقائي ضد التسمم الكلوي بالسيس بلاتين (Baldew et al., 1991)⁽¹⁶⁴⁾ & (Baldew, 1990)⁽¹⁶³⁾, (Zhu et al., 2016)⁽⁶⁶⁾.

وجد (Vermeulen et al. 1993)⁽¹⁶⁵⁾ أن إعطاء سلتينات الصوديوم يعطي حماية ضد التسمم الكلوي بالسيس بلاتين، دون أن يؤثر على نصف عمر الانتزاع الأولي له من البلازما أو الانتزاع الكلي له، وهذا يعني أن إعطاء سلتيت الصوديوم لا ينقص من كمية السيس بلاتين المتداولة للأجهزة في الساعات الأولى الحرجة، وهذا عكس تأثير المواد الكيميائية الوقائية الأخرى.

تم في هذا البحث أيضاً دراسة التأثير الوقائي ضد الآثار الجانبية للسيس بلاتين، عن طريق إعطاء الجرعة العلاجية من الـ د-بنسيلامين، وهي 80 ملجم/كجم من وزن الجسم، بالإضافة إلى الجرعة التي اقترحتها (Araya et al. 1990)⁽⁸⁴⁾ من السليونيوم؛ لمنع تلك الأعراض الجانبية، وهي 20 ميكرومولاً/كجم من وزن الجسم، وقد تبين كفاءة هاتين الجرعتين في منع الآثار الجانبية الناتجة عن إعطاء السيس بلاتين منفرداً، التي سبق أن ذكرتها، كما أنها اختزلت نسبة الوفيات إلى حد كبير، حيث بلغت 20 % بدلاً من 90 % في نهاية التجربة.

الخلاصة

من خلال هذا البحث تبينت فاعلية الجرعتين المستخدمتين من الـ د-بنسيلامين والسليونيوم، وكفاءتهما في منع الآثار الجانبية الضارة على الكلية الناتجة عن إعطاء عقار السيس بلاتين منفرداً، لذا فإنني أأمل أن يمتد العمل الذي قمت به بواسطة باحثين آخرين؛ لدراسة تأثير جرعة السيس بلاتين، بالإضافة إلى الـ د-بنسيلامين والسليونيوم على التأثير المضاد للسرطان، حتى يمكن تطبيقها على المرضى؛ لتخفيف حدة هذا المرض -كفانا الله شره- دون إحداث أعراض جانبية أخرى.

1. عبد الباسط الأعصر، السرطان، مرض العصر. الناشر كتاب اليوم الطبي، مؤسسة أخبار اليوم، القاهرة، جمهورية مصر العربية، الطبعة الأولى 1986م.
2. شوارتز، م. السرطان ما هو؟ أنواعه، محاربهته.. الناشر الدار العربية للعلوم، مؤسسة الرسالة، بيروت، لبنان، الطبعة الأولى 1988م.
3. حمدي الأنصاري، السرطان. الناشر دار العلوم للطباعة والنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية الطبعة الأولى 1983م.
4. Rosenberg, B., Van Camp, L., & Krigas, T. In hibition of cell division in Escherichia coli by electrolysis products from of platinum electrode (letter). Nature (London) 205, (1965)
5. Rosenberg, B., Renshaw, E., Van Camp, L., Artwick, J., & Drobnik, J. Platinum induced filamentous growth in Escherichia coli. J. Bacteriol. 93, (1967a).
6. Rosenberg, B., Van Camp, L., Grimley, E. B.. & Thomson, A. J. The inhibition of growth or cell division in Escherichia coli by different ionic species of platinum (IV) complexes. J. Biol. Chem. 242, (1967b).
7. Chen, S.J., Kuo, C.C., Pan, H.Y., Tsou. T.C., Yeh, S.C., & Chang, J.Y. Mechanistic basis of a combination D–penicillamine and platinum drugs synergistically inhibits tumor growth in oxaliplatin–resistant human cervical cancer cells in vitro and in vivo. Biochem Pharmacol. 95(1), (2015). 28–37. doi: 10.1016/j.bcp.2015.03.006.
8. Rosenberg, B., Van Camp, L., & Rrosko, J. E. Platinum compounds: a new class of potent antitumour agents (letter) Nature (London) 222, (1969). 385–386.
9. Rosenberg, B. Platinum coordination complexes in cancer chemotherapy. Naturwissenschaften 60, (1973).
10. Drobnik, J., Urbankova, M., & Krekulova, A. The effect of cis–dichlorodiammineplatinum (II) on Escherichia coli B. The role of fit, exr and hcr markers . Mutal Res. 17, (1973).

11. Beck, D. J., & Brubaker, R. R. Mutagenic properties of cis-platinum (II) diamminodichloride in *Escherichia coli*. *Mutat. Res.* 27, (1975).
12. Gold, J. M., & Raja, A. Cisplatin (Cisplatinum). StatPearls Publishing; PMID: (2020). 31613475. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547695/>
13. Kondagunta, G.V., Bacik, J., Donadio. A., Bajorin, D., Marion, S., Sheinfeld, J., Bosl, G.J., & Motzer, R.J. Combination of paclitaxel, ifosfamide, and cisplatin is an effective second-line therapy for patients with relapsed testicular germ cell tumors. *J. Clin. Oncol.* 23(27), (2005). 6549–55. [PubMed]
14. Ozols, R.F., Bundy, B.N., Greer, B.E., Fowler, J.M., Clarke-Pearson. D., Burger, R.A., Mannel, R.S., DeGeest, K., Hartenbach, E.M., & Baergen, R. Gynecologic Oncology Group. Phase III trial of carboplatin and paclitaxel compared with cisplatin and paclitaxel in patients with optimally resected stage III ovarian cancer: a Gynecologic Oncology Group study. *J. Clin. Oncol.* 21(17), (2003). 3194–200. [PubMed]
15. De Jaeger, R., Longeval, E., & Klastersky, J. High – dose cisplatin with fluid and mannitol – induced diuresis in advanced lung cancer : A phase II clinical trial of the EORTC Lung cancer Working Party (Belgium). *Cancer Treat Rep.* 64, (1980).
16. Hong, W. K., Bhutani, R., & Shapshay, S.H. Induction chemotherapy of advanced previously untreated squamous cell head and neck cancer with cisplatin and bleomycin, in prestayko AW, Crooke ST, Carter SK (eds): *Cisplatin Current Status and New Developments*. Orlando, FL. Academic. (1980).
17. Ozols, R. F., & Young, R. C. Chemotherapy of ovarian cancer. *Semin Oncol.* 11, (1984).
18. American Medical Association, *Drug Evaluations Print in U.S.A.* (1993).

19. Silver, D.P., Richardson, A.L., Eklund, A.C., Wang, Z.C., Szallasi, Z., Li, Q., Juul, N., Leong, C.O., Calogrias, D., Buraimoh. A., Fatima, A., Gelman, R.S., Ryan, P.D., Tung, N.M., De Nicolo, A., Ganesan, S., Miron, A., Colin, C., Sgroi, D.C., Ellisen, L.W., Winer, E.P., & Garber, J.E. Efficacy of neoadjuvant Cisplatin in triple-negative breast cancer. *J. Clin. Oncol.* 28(7), (2010). 1145–53. [PMC free article] [PubMed]
20. Fleming, G.F., Brunetto, V.L., Cella, D., Look, K.Y., Reid, G.C., Munkarah, A.R., Kline, R., Burger, R.A., Goodman, A., & Burks, R.T. Phase III trial of doxorubicin plus cisplatin with or without paclitaxel plus filgrastim in advanced endometrial carcinoma: a Gynecologic Oncology Group Study. *J. Clin. Oncol.* 22 (11), (2004). 2159–66. [PubMed]
21. Whitney, C.W., Sause, W., Bundy, B.N., Malfetano, J.H., Hannigan, E.V., Fowler, W.C., Clarke-Pearson, D.L., & Liao, S.Y. Randomized comparison of fluorouracil plus cisplatin versus hydroxyurea as an adjunct to radiation therapy in stage IIB–IVA carcinoma of the cervix with negative para-aortic lymph nodes: a Gynecologic Oncology Group and Southwest Oncology Group study. *J. Clin. Oncol.* 17(5), (1999). 1339–48. [PubMed]
22. Thigpen, J.T., Shingleton, H., & Homesley, H. Cisplatin in the treatment of advanced or recurrent cervix and uterine cancer. in Prestayko AW. Crooke ST. Carter SK (eds) : *Cisplatin– Current Status and New Developments* . Orlando. FL. Academic. (1980).
23. Kyotani, S., Nishioka, Y., Kusunose, M., & Tanaka, T. A study of cis-diamminedichloroplatinum (II) suppositories for the treatment of rabbit uterine endometrial carcinoma. *Biol. pharm. Bull.* 16 (1). (1993).
24. Rozenzweig, M., Von Hoff, D.D., Slavik, M., & Muggia, F.M. Cisdiamminedichloroplatinum (II). A new anticancer drug. *Ann. Intern. Med.* 86, (1977).
25. Williams, C. J., & Whitehouse, J.M.A. cis-Platinum a new anticancer agent. *Br. Med. J.* 1, (1979).
26. Loehrer, P.J. Testicular Cancer: The quest continues. *J. Natl. Cancer Inst.* 80, (1988).

27. Williams, S.D. Disseminated testicular Cancer : Current chemotherapy strategies. *Semin. Oncol.* 16 (6), (1989).
28. Valle, J., Wasan, H., Palmer, D.H., Cunningham, D., Anthoney, A., Maraveyas, A., Madhusudan, S., Iveson, T., Hughes, S., Pereira, S.P., Roughton, M., & Bridgewater, J. ABC-02 Trial Investigators. Cisplatin plus gemcitabine versus gemcitabine for biliary tract cancer. *N. Engl. J. Med.* 362(14). (2010). 1273–81. [PubMed]
29. Cunningham, D., Starling, N., Rao, S., Iveson, T., Nicolson, M., Coxon, F., Middleton, G., Daniel, F., Oates, J., & Norman, A.R. Upper Gastrointestinal Clinical Studies Group of the National Cancer Research Institute of the United Kingdom. Capecitabine and oxaliplatin for advanced esophagogastric cancer. *N. Engl. J. Med.* 358(1), (2008). 36–46. [PubMed]
30. Tepper, J., Krasna, M.J., Niedzwiecki, D., Hollis, D., Reed, C.E., Goldberg, R., Kiel, K., Willett, C., Sugarbaker, D., & Mayer, R. Phase III trial of trimodality therapy with cisplatin, fluorouracil, radiotherapy, and surgery compared with surgery alone for esophageal cancer: CALGB 9781. *J. Clin. Oncol.* 26(7), (2008). 1086–92. [PMC free article] [PubMed]
31. Turrisi, A.T., Kim, K., Blum, R., Sause, W.T., Livingston, R.B., Komaki, R., Wagner, H., Aisner, S., & Johnson, D.H. Twice-daily compared with once-daily thoracic radiotherapy in limited small-cell lung cancer treated concurrently with cisplatin and etoposide. *N. Engl. J. Med.* 340(4), (1999). 265–71. [PubMed]
32. Wozniak, A.J., Crowley, J.J., Balcerzak, S.P., Weiss, G.R., Spiridonidis, C.H., Baker, L.H., Albain, K.S., Kelly, K., Taylor, S.A., Gandara, D.R., & Livingston, R.B. Randomized trial comparing cisplatin with cisplatin plus vinorelbine in the treatment of advanced non-small-cell lung cancer: a Southwest Oncology Group study. *J. Clin. Oncol.* 16(7), (1998). 2459–65. [PubMed]
33. Fillastre, J.P., & Raguenez-viotte, G. Cisplatin nephrotoxicity . *Toxicology letters* . 46, (1989).
34. Reed, E. & Kohn, K.W. Platinum analogues, in : *Cancer chemotherapy : principles and practice*. Philadelphia, JB. Lippincott. (1990).

35. Mansy, S. & Rosenberg, B. *Advances in Antimicrobial and Antineoplastic Chemotherapy*, Vol. Baltimore : Univ. Park Press. (1972).
36. Kelman, H.D., Peresie, H.J. & Stone, P.J. An Analysis of the modes of binding of antitumor platinum complexes to DNA . *Wadley Med. Bul.* 7, (1977).
37. Riddell, I.A. Cisplatin and Oxaliplatin: Our Current Understanding of Their Actions. *Met Ions Life Sci.* 05, (2018). 18 [PubMed]
38. Florea, A.M., & Büsselberg, D. Cisplatin as an anti-tumor drug: cellular mechanisms of activity, drug resistance and induced side effects. *Cancers (Basel).* 15;3(1). (2011). 1351–71. doi: 10.3390/cancers3011351.
39. Corder, M.P., Elliott, T.E., & Rell, S.J. Dose limiting myelotoxicity in absence of significant nephrotoxicity with a weekly out – patient schedule of cis – platinum (II) diamminedichloride . *J Clin. Hematol. Oncol.* 7, (1977).
40. Aggarwal, S.K. A histochemical approach to the mechanism of action of cisplatin and its analogues. *J. Histochem. Cytochem.* 41(7). (1993). 1053–73. [PubMed]
41. De Conti, R.C., Toftness, B.R., Lange, R.C., & Creasey, W.A. Clinical and pharmacological studies with cis– diamminedichloroplatinum (II). *Cancer Res.* 33. (1973).
42. Lange, R.C., Spencer, R.P., & Harder, H.C. The antitumor agent cis–pt (NH₃)₂ CL₂ : distribution studies dose calculation for ^{193m}pt. and ^{195m}pt. *J. Nucl. Med.* 14. (1973).
43. Smith, P.H.S., & Taylor, D.M. Distribution and retention of the antitumor agent ^{195m}Pt–cis–dichlorodiammine platinum (II) in man. *J. Nucl. Med.* 15. (1974).
44. Wolf, W., & Manaka, R.C. In *Platinum Coordination Complexes in Cancer Chemotherapy*, Heidelberg: Springer–Verlag. (1974)..
45. Hill, J. M., Loeb, E., Maclellan, A.S., Hill, N.O., Khan, A., & King, J.J. Clinical studies of platinum coordination compounds in the treatment of various malignant diseases. *Cancer Chemother Rep.* 59, (1975).

46. Kociba, R.J., & Sleight, S.D. Acute toxicologic and pathologic effects of cis-diamminedichloro-platinum (NSC-119875) in the male rat. *Cancer Chemother Rep.* 55. (1971).
47. Leonard, B.J., Eccleston, E., Jones, D., Todd, p., & ward, J.M. Antileukemic and nephrotoxic properties of platinum compounds. *Nature.* 234. (1971).
48. Schaeppi, U., Heyman, I.A., Fleischman, R.W., Rosenkrafksk,V., Phelan, R., Cooney, D.A., & Davis, R. Cis-dichlorodiammine platinum (11) (NSC-119875) : Preclinical toxicologic evaluation of intravenous injection in dog's monkeys and mice. *Toxicol Appl Pharmacol.* 25. (1973).
49. Hardaker, W.T., Stone, R.A., & Mc Coy, R. Platinum nephrotoxicity. *Cancer* 34. (1974).
50. Hayes, D., Cvitkovic, E., & Golbey, R. Amelioration of renal toxicity of high dose cis-platinum diammine mannitol induced diuresis . dichloride (CPDD) by *Proc Am Assoc Cancer Res and ASCO* 17. (1976).
51. Ward, J.M., Young, D.M., Fauvie, K.A., Wolpert, M.k., Davis, R., & Guarino, A.M. Comparative nephrotoxicity of platinum cancer chemotherapeutic agents. *Cancer. Treat. Rep.* 60. (1976).
52. Ward, J.M. & Fauvie, K.A. The nephrotoxic effects of cis-diamminedichloroplatinum (11) (NSC-119875) in male F344 rats. *Toxicol Appl. Pharmacol.* 38, (1976).
53. Yagoda, A., Watson, R.C., & Gonzalez-Vitale, J.C. Cis-dichlorodiammineplatinum (11) in advanced bladder cancer . *Cancer Treat. Rep.* 60, 917-923.
54. Gershenson, D.M., Taylor, W., Jay, H., Greighton, L., Edwards, L., & Felix, N. (1981). Single agent cisplatinum therapy for advanced ovarian Cancer. *Obst. Gyn.* 58, (1976).
55. Avan, A., Postma, T.J., Ceresa, C., Avan, A., Cavaletti, G., Giovannetti, E., & Peters, G.J. Platinum-induced neurotoxicity and preventive strategies: past, present, and future. *Oncologist.* 20(4), (2015). 411-32. [PMC free article] [PubMed]

56. Milosavljevic, N., Durantou, C., Djerbi, N., Puech, P.H., Gounon, P., Lagadic-Gossmann, D., Dimanche-Boitrel, M.T., Rauch, C., Tauc, M., Counillon, L., & Poët, M. Nongenomic effects of cisplatin: Acute inhibition of mechanosensitive transporters and channels without actin remodeling. *Cancer Res.* 70, (2010).
57. Bruckner, H.W., Cohen, C.J., & Wallach, R.C. Treatment of advanced ovarian cancer with diamminedichloroplatinum (II): Poor-risk patients with intensive prior therapy *Cancer Treat Rep.* 62, (1978).
58. Greenwald, E., Volg, S.E., & Kaplan, B.H. Hexamethylmelamine (H) and diamminedichloroplatinum (D) alone or with adriamycin (A) in patients with advanced ovarian cancer resistant to alkylating agents. *Proc. Am. Assoc. Cancer Res ASCO.* 19, (1978).
59. Blachley, J.D., & Hill, J.B. Renal and electrolyte disturbances associated with cisplatin *Ann, Intern. Med.* 95, (1981).
60. Richard, S., Audrey, B., & Roberts, F. Persistent hypomagnesemia following cisplatin chemotherapy for testicular cancer. *Cancer Treat. Rep.* 66, (1982).
61. Hutchison, F.N. Renal salt Wasting in patients treated with cisplatin. *Ann. Intern. Med.* 108, (1988).
62. Barabas, K., Milner, R., Lurie, D., & Adin, C. Cisplatin: a review of toxicities and therapeutic applications. *Vet Comp Oncol.* 6(1), (2008). 1-18. [PubMed]
63. Baeksgaard, L., & Sørensen, J.B. Acute tumor lysis syndrome in solid tumors a case report and review of the literature. *Cancer Chemother. Pharmacol.* 51(3), (2003). 187-92. [PubMed]
64. Oun, R., Moussa, Y.E., & Wheate, N.J. The side effects of platinum-based chemotherapy drugs: a review for chemists. *Dalton Trans.* 47(19), (2018). 6645-6653. doi: 10.1039/c8dt00838h.
65. Crona, D.J., Faso, A., Nishijima, T.F., McGraw, K.A., Galsky, M.D., & Milowsky, M.I. A Systematic Review of Strategies to Prevent Cisplatin-Induced Nephrotoxicity. *Oncologist.* 22(5), (2017). 609-619. [PMC free article] [PubMed]

66. Zhu, k., Jiang, L., Chu Y., & Zhang Y. Protective effect of selenium against cisplatin-induced nasopharyngeal cancer in male albino rats. *ONCOLOGY LETTERS*. 12, (2016).
67. Karasawa, T., & Steyger, P.S. An integrated view of cisplatin-induced nephrotoxicity and ototoxicity. *Toxicol. Lett.* 237(3), (2015). 219–27. [PMC free article] [PubMed]
68. Chopra, A., James, S., Thomas, W., Waun, K., Marc, K., Robert, J., Walter, F., & Benjamin, F. cis-dichlorodiammine platinum induced acute renal failure in rat. *kidney Int.* 21, (1982).
69. Salem, P.A., Hall, S.W., Benjamin, R.S., Murphy, W.K., Wharton, J.T., & Bodey, G.P. Clinical phase I-II study of cis-dichlorodiammine-platinum (II) given by continuous IV infusion. *Cancer Treat. Rep.* 62, (1978).
70. Salem, P., Khatyl, M., Jabboury, K., & Hashimi, L. Cis-diamminedichloroplatinum (II) by 5 days continuous infusion. A new dose schedule with minimal toxicity. *Cancer* 53, (1984).
71. Chary, K., Higby, D.J., & Henderson, E.S. Phase I – study of high dose cis-diamminedichloroplatinum (II) with forced diuresis. *Cancer Treat Rep* 61, (1977).
72. Hayes, D.M., Cvitkovic, E., Golbey, R.B., Scheiner, E., Helson, J. & Krakoff, I.H. High dose cis platinum diammine dichloride Amelioration of renal toxicity by mannitol diuresis. *Cancer*. 39, (1977).
73. Young, R.C., Von Hoff, D.D., & Gormley, P. cis-Dichlorodiammineplatinum (II) for the treatment of advanced ovarian cancer. *Cancer Treat. Rep.* 63, (1979).
74. Jones, B.R., Ravi, B.B., Mladek, J., Kaleya, R.N., Gralla, R.J., Allock, N.N., Schwartz, M.K., Young, C.W., & Keidenberg, M.M. Comparison of methods of evaluating nephrotoxicity of cis-platinum. *Clin. Pharmacol. Ther.* 24, (1980).
75. Borch, R.F., & Pleasants, M.E. Inhibition of cis-platinum nephrotoxicity by diethyldithiocarbamate rescue in a rat model. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 76, (1979).

76. Rose, W.C., & Schurig, J.E. Preclinical antitumor and toxicologic profile of carboplatin, *Cancer Treat. Rev.* 12, (1985).
77. Anderson, M., Naganuma, A., & Meister, A. Protection against Cisplatin toxicity by administration of glutathione ester. *The FASEB Journal*. 4, (1990).
78. Jones, M.M., Basinger, M.A., Carft, W.D., Domingo, J.L., & Liobet, J.M. Control of some aspects of cis-platinum nephrotoxicity. *Arch Toxicol.* 9, (1986).
79. Basinger, M.A., Jones, M.M., & Holscher, M.A. L-Methionine antagonism of cis-platinum nephrotoxicity. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 103, (1990). 1.
80. Basinger, M.A., Jones, M.M., & Holscher, M.A. Thioether suppression of cisplatin nephrotoxicity in the rat. *Anticancer Res.* 11, (1991). 449.
81. Deegan, P.M., Pratt, I.S., & Ryan, M.P. The nephrotoxicity, cytotoxicity and renal handling of a cis-platinum-methionine complex in male Wistar rats. *Toxicology*. 89, (1994).
82. El-Shazly, M.O., Afify, M.M., & El-Dieb, M.K. Histopathological study into side-effect toxicity of some drugs used in treatment of Cancer. *Arch. exper. Vet. med.* 43, (1989).
83. Ohkawa, K., Tsudada, Y., Dohzono, H., Koike, K., & Terashima, Y. The effects of Co-administration of Selenium and cisplatin (CDDP) CDDP-induced toxicity and antitumor activity. *Br. J. cancer.* (1988).
84. Araya, Y., Miyamoto, H., & Kondo, T. Studies on the mechanism of protective effect of selenium on the nephrotoxicity of Cis-diamminedichloroplatinum (CDDP) in mice. *Jpn. J. Cancer Chemother.* 17 (10), (1990).
85. Higby, D., James, H., & George, J. Reduction of cis-dichlorodiammine platinum toxicity by penicillamine compounds in animals. *Am. Ass. Can. Res.* 16, (1975).

86. Sciegienka, S.J., Solst, S.R., Falls, K.C., Schoenfeld, J.D., Klinger, A.R., Ross, N.L., Rodman, S.N., Spitz, D.R., & Fath, M.A. D-penicillamine combined with inhibitors of hydroperoxide metabolism enhances lung and breast cancer cell responses to radiation and carboplatin via H₂O₂-mediated oxidative stress. *Free Radic Biol Med.* 108, (2017). 354–361. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2017.
87. Rose, B.I., Le Maire, W.J., & Jeffers, L.J. Macromastia in a woman treated with penicillamine and oral contraceptives, *J. Reproductive Medicine.* 35 (1), (1990).
88. Manohar, M.B., Boldy, D.A., Bryan, R.L., & Pearman, K. Penicillamine-induced changes in elastic tissue of the upper respiratory tract. *J. laryngol. otol. Jan.* 107 (1), (1993).
89. Diplock, A.T. Metabolic aspects of selenium action toxicity. *CRC Crit. Rev. Toxicol.* 4, (1976).
90. Schwartz, K., & Foltz, C.M. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration . *J. Am. Chem. Soc.* 79, (1957).
91. Ganther, H.E., Goudie, C., Sunde, M.L., Kopecky, M.J., Wagner, P., Oh, S.H., & Hoekstra, W.G. Selenium: Relation to decreased toxicity of methylmercury added to diet containing tuna. *Science* 175, (1972).
92. Eley, B., & Cox, S. Influence of a standard laboratory diet containing nutritionally adequate levels of selenium on renal pathology from mercury released by experimental amalgam tattoos. *J. Biomaterials* 9, (1988).
93. Combs, G., & Scott, M. Nutritional interrelationships of vitamin E and selenium . *Bio. Sci.* 27, (1977).
94. El-Sharkawy, S., Hilmy, A., Awadallah, A., & Daabees, A. Antagonism of nickel and selenium on the functional capacity of the immune system in rats. *The Bulletin of the High Institute of public Health.* (1990).
95. Tinggi, U. Selenium: Its role as an antioxidant in human health. *Environ Health Prev Med* 13, (2008).
96. Chen, C., & Stadtman, T. Selenium-containing tRNA's from *Clostridium stricklandii* . *Proc . Natl. Acad. Sct. USA.* 77, (1980).

97. El-Demerdash, F.M., & Nasr, H.M. Antioxidant effect of selenium on lipid peroxidation, hyperlipidemia and biochemical parameters in rats exposed to diazinon. *J Trace Elem Med Biol.* 28, (2014).
98. Schrauzer, G. Cancer mortality correlation studies II. Regional associations of mortalities with the consumption of food and other commodities *Medic Hypoth.* 2, (1976).
99. Schrauzer, G., White, D., & Schneider, C. Cancer mortality correlation III. studies. Statistical associations with dietary selenium intakes. *Bioinorg. Chem.* 7, (1977).
100. Jacobs, M., Jansson, B., & Griffin, A. Inhibitory effects of selenium on 1,2 – dimethylhydrazine and methyl–azomethanol acetate induction of colon tumors. *Cancer Lett.* 2, (1977).
101. Schrauzer, G., & white, D. Selenium in human nutrition : dietary intakes and effects of supplem– entation . *Bioinogr. Chem.* 8, (1978).
102. Marshall, M., Arnott, M., Jacobs, M., & Griffin, A. Selenium effects on the carcinogenicity and metabolism of 2 acetylaminofluorene. *Cancer Letts.* 7, (1979).
103. Greeder, G., & Milner, J. Factors influencing the effect of selenium on mice inoculated with Ehrlich Ascites tumor cells. *Science.* 209, (1980).
104. Medina, D., & Shepherd, F. Selenium–mediated inhibition of mouse mammary tumorigenesis. *Cancer Letts.* 8, (1980).
105. Watrach, A., Milner, J., & Watrach, M. Effect of selenium on growth rate of canine mammary carcinoma cells in athymic nude mice. *Cancer Letts.* 15, (1982).
106. IP, C. Selenium inhibition of chemical carcinogenesis. *Fed. Proc.* 44, (1983).
107. Brigelius–Flohé, R., Banning, A., & Schnurr, K. Selenium–dependent enzymes in endothelial cell function. *Antioxid Redox Signal* 5, (2003).
108. Yuan, X., & Tang, C. Lead effect on DNA and albumin in chicken blood and the protection of selenium nutrition. *J Environ Sci Health A.* 34, (1999). 1
109. Naganuma, A., Satoh, M., & Yokoyama, M. Selenium efficiently depressed toxic side effect of cis–diamminedichloro platinum. *Res. Commun. chem. pathol. pharmacol.* 42, (1983).

110. Ghorbani, A., Omidvar, B., & Parsi, A. Protective effect of selenium on cisplatin induced nephrotoxicity: A double-blind controlled randomized clinical trial. *J Nephropathol.* 2(2), (2013). 129–134. doi: 10.12860/JNP.2013.21
111. Ward, E., Errold, H.J., & Keith, A. The nephrotoxic effects of cisplatin in male F344 rats. *Toxicol. APP. pharm.* 38, (1977).
112. Ross, D.A., & Gale, G.R. Reduction of the renal toxicity of cis-dichlorodiammineplatinum (II) by probenecid. *Cancer Treat. Rep.* 63, (1979).
113. Levine, B.S., Henry, M.C., Port, C.D., Richter, W.R., & Urbanek, M.A. Nephrotoxic potential of cis-diamminedichloroplatinum and four Analogs in male fischer 344 Rats . *JNCI.* 67, (1981).
114. Horn, J., & Latner, L. Quated form Othman Thesis Fac. Sci. Mansoura (1983) ph.D. Unversity, Mansoura, Egypt.
115. Zettner, A., & Seligson, J. Quoted from Hawk's physiological chemistry 14th Edition. P. 1008 and 1136. Published by Tata Mc-Graw Hill Publishing company Ltd. New Delhi Clin. Chem. 10, (1964).
116. Dairman, W. A subacute study in the rat on graded level of restricted food Consumption and its effect on tissue to body Weight ratios serum clinical chemistry and hematological parameters. *Toxicol. Apple . pharmacol.* 45, (1978).
117. Wolf, W.A., & Manaka, R.C. Synthesis and distribution of ^{195m}Pt cis-dichlorodiammine platinum (II). *J. Clin. Hematol. Oncol.* 7, (1976).
118. Litterst, C.L., Gram, T.E., Dedrik, R.L., Leroy, A.F., & Guarino, A.M. Distribution and disposition of platinum following intravenous administration of cis-dichlorodiammine platinum II to dogs. *Cancer Research.* 36, (1976).
119. Litterst, C. L., Torres, I.J., & Guarino, A.M. Plasma levels and organ distribution of platinum in the rat, dog, and dog fish following intravenous administration of cis- DDP (II). *J. Clin. Hematol Oncol.* 7, (1977). 169–178.
120. Wolf, W., Manaka, R.C., & Ingalls, R.B. Radiopharmaceuticals in clinical pharmacology: ^{195m}Pt-cis-diamminodichloroplatinum (II). In *Radiopharmaceuticals and Labeled Compounds.* Vienna, Austria, International Atomic Energy Agency. (1973).
121. Litterst, C.L., Le Roy, A.F., & Guarino, A.M. Disposition and distribution of platinum following parenteral administration of cis-dichlorodiammineplatinum (III) to animals. *Cancer Treat. Rep.* 63, (1979).

122. Le Roy, A.F., Lutz, R.J., & Dedrick, R.L. Pharmacokinetic study of cis-dichlorodiammineplatinum (II) (DDP) in the beagle dog: Thermodynamic and kinetic behavior of DDP in a biologic milieu. *Cancer Treat Rep.* 63, (1979).
123. Piel, I.J., Rayadu, G.V.S., & Perlia, C. P. Use of neutron activation analysis to study excretion of cis-diamminedichloroplatinum (DDP) in cancer patients. *Proc. Am. Assoc. Cancer Res/proc. Am. Soc. Clin. Oncol.* 15, (1974). 111.
124. Stewart, D.J., Mikhael, N.Z., Nanji, A.A., Nair, R.C., Kacew, S., Howard, K., Hirte, W., & Maroun, J.A. Renal and Hepatic concentrations of platinum: Relationship to cisplatin Time, Dose and Nephrotoxicity *J. clinical oncology.* 3(9), (1985).
125. Ross, A.H., Slayton, R.E., & Perlia, C.P. Preliminary clinical experience with cis-diamminedichloroplatinum (II). *Cancer* 30, (1972).
126. Lippman, A.J., Nelson, C., & Nelson, L. Clinical trials of cis - diamminedichloroplatinum (NSC-11875). *Cancer Chemother. Rep.* 57, (1973).
127. Jacobs, C., Kalman, S.H., Trotton, M., & Weiner, M.W. Renal handling of cis-diamminedichloroplatinum (II). *Cancer Treat. Rep.* 64, (1981).
128. Dentino, M., Luft, F.C., Yum, M.N., Williams, S.D., & Einhorn, L.H. Long term effect of cis-diamminedichloroplatinum (CDDP) on renal function and structure in humans. *Cancer (Phila.)* 41, (1978).
129. Madias, N.E., & Harrington, J.T. Platinum nephrotoxicity. *Am. J. Med.* 65, (1978).
130. Rude, R.K., & Singer, F.R. Magnesium deficiency and excess. *Ann. Rev. Med.* 32, (1981).
131. Anderson, T., Javadpour, N., Schilsky, R., Barlock, A., & Young, R.C. Chemotherapy for testicular cancer . Current status of the National Cancer Institute combined modality trial *Cancer Treat. Rep.* 63, (1976).
132. Hill, J.B., Blachley, J.D., & Trotter, M. hypocalcemia Hypomagnesemia hypokalemia with cis-platinum treatment. *Clin. Res.* 26, (1978).
133. Schilsky, R.L., & Anderson, T. Hypomagnesemia and renal magnesium wasting in Patients receiving cisplatin. *Ann. Intern. Med.* 90, (1979).
134. Von Hoff, D.D., Schilsky, R., & Reichart, C.M. Toxic effects of cis-dichlorodiammineplatinum (II) in man. *Cancer Treat. Rep.* 63, (1979).
135. Buckley, J.E., Clark, V.L., Meyer, T.H., & Pearlman, W. Hypomagnesemia after cisplatin combination chemotherapy. *Arch . Intern . Med.* 144, (1984).

136. Vogelzang, N.J., Torkelson, J.L., & Kennedy, B.J. Hypomagnesemia, renal dysfunction and Raynaud's phenomenon in patients treated with cisplatin, vinblastine and bleomycin . *Cancer*. 56, (1985).
137. Henry, J. Clinical diagnosis and management Georgetown Univ. Hospital Washington, U. S. A. (1984).
138. Daley-Yates, P.T., & Mc Brien, D.C.H. The inhibition of renal ATPase by cisplatin and some Chem Biol biotransformation products Interactions. 40, (1982).
139. Simmons, C.F., & Humes, H.D. Inhibitory effects of cis-diamminedichloroplatinum (cisP) on renal corticalmitochondrial respiration: a primary pathogenic event in cis-P-nephrotoxicity. *Kidney Int*. 16, (1979).
140. Nechay, B.R., & Neldon, S.L. Characteristics of adenosine renal human of inhibition triphosphatases by cisplatin and chloroplatinic acid. *Cancer Treat. Rep*. 68, (1984).
141. Meijer, S., Mulder, N.H., Slcijfer, D.T., de. Jong, P.E., Sluiter, W.J., Schraffordt Koops, L.L., & van der Hem, G.K. Nephrotoxicity of cis-diamminedichloride platinum (CDDP) during remission-induction and maintenance chemotherapy of testicular carcinoma . *Cancer Chemother Pharmacol*. 8, (1982).
142. Meijer, S., Sleijfer, D.T., & Mulder, N.H. Some effects of combination chemotherapy with cis-Platinum on renal function in patients with non Seminomatous testicular carcinoma. *Cancer*. 51, (1983)..
143. Gonzalez-Vitale, J.D., Hayes, D.M., Cvitkovic, E., & Sternberg, S.S. The renal pathology in clinical trails of cis-platinum II diamminedichloride. *Cancer*. 39, (1977).
144. Aggarwal, S K., Whitehouse, M.W., & Ramachandran, C. Ultr astructural effects of cisplatin, in Prestayko AW, Crooke ST, Carter SK (eds): *Cisplatin* Orlando , FL, Academic. (1980).
145. Diener, U., Knoll, E., Langer, B., Rautenstrauch, H., Ratge, D., & Wisser, H. Urinary excretion of N- acetyl - B-glucosaminidase and aminopeptidase in patients receiving amikacin or cis-platinum. *Clin . Chim. Acta* . 112, (1981).
146. Hrushesky, W.J.M., Levi, F.A., & Halberg, F. Cisplatin lethal toxicity is circadian stage- depentent . *Cancer Res*. 42, (1982).
147. Safirstein, R., Miller, P., Dikman, S., Lyman, N., & Shapiro, C. Cisplatin nephrotoxicity in rats: defect in papillary hypertonicity. *Am. J. Physiol*. 241, (1981).

148. Choie, D.D., Longnecker, D.S., & Del Campo, A.A. Acute and chronic cisplatin nephropathy in rats. *lab Invest.* 44, (1981).
149. Goldstin, M.H., & Safirstein, R. Functional Goldstein , M. characteristics of chronic tubulo–interstitial disease after repeated doses of cisplatin . in *Abst, 8th Int Congr Nephrol. Athens.* (1981).
150. Levi, J., Jacobs, C., Mc Tighe, M., & Weiner, M.M. Effect of cis–diamminedichloroplatinum on renal sulfhydryl groups. *kidney Int.* 14, (1978).
151. Klaassen, C.D. Heavy metals and heavy metal antagonists . In Goodman and Gilman. *the pharmacological basis of therapeutics*, Macmillan, New York. (1980).
152. Pedersen, P.B., & Hogenhaven, H. Penicillamine induced neuropathy in rheumatoid arthritis. *Acta. Neurol. Scand.* Feb. 81 (2), (1990).
153. Buckley, C., Sankey, E.A., Harris, D., & Wright, S. case up date – Progressive skin laxity secondary to penicillamine treatment [letter]. *Clin . Exp. Dermatol.* Jul. 16 (4), (1991).
154. Tishler, M., Kahn, Y., & Yaron, M. Pure red cell aplasia caused by D–penicillamin treatment of rheumatoid arthritis. *Ann. Rheum. Dis.* Apr. 50 (4), (1991).
155. Donnelly, S., Levison, D.A., & Doyle, D.V. Systemic Lupus erythematosus – like syndrome with focal proliferative glomerulonephritis during D–penicillamine therapy. *Br. J. Rheumatol.* Mar. 32 (3), (1993).
156. Filipski, J., Kohn, K.W., & prather, R. Thiourea links and restores biological reverses cross– activity in DNA treated with dichlorodiammine–platinum (II). *Science* 204, (1979).
157. Berry, J.P., Pauwells, C., Tlouzeau, S., & Lespinats, G. Effect of selenium in combination with cis–diamminedichloroplatinum (II) in the treatment of murine fibrosarcoma. *Cancer Res.* 44, (1984).
158. Naganuma, A., Satoh, M., & Imura, N. Effect of selenite on renal toxicity and antitumor activity of cis–diamminedichloroplatinum in mice inoculated with Ehrlich ascites tumor cell. *J. Pharm. Dyn.* 7, (1984).
159. Naganuma, A., Satoh, M., & Imura, N. Prevention of lethal and renal toxicity of cis– diamminedichlorophatinum (II) by induction of metallothionein synthesis without compromising its antitumor activity in mice. *Cancer Res.* 47, (1987).

160. Satoh, M., Naganuma, A., & Imura, N. Coadministration of selenite allows repeated injection of CDDP of high dose which completely depresses transplanted tumor in mice. In Proc. Japanese cancer association. 44h Annual Meeting Tokyo. (1985).
161. Gullo, J., Litterst, C., Maguire, P., Sikic, B.J., Hoth, D.F., & Woolley, P.V. Pharmacokinetics and protein binding of cis-dichlorodiammineplatinum (II) administered as a one hour or as a Cancer Chemother. twenty hour infusion Pharmacol. 5, (1980).
162. Baldew, G.S., Vanden, G.J.A., Los, G., Vermeulen, N.P.E., De Goeij, J.J.M., & Mevie, J.G. Selenium-induced protection against cis-diamminedichloroplatinum (II) nephrotoxicity in mice and rats. Cancer Res. 49, (1989).
163. Baldew, G.S. Chemoprotection against cisplatin nephrotoxicity a molecular approach with selenium compounds. PhD. Thesis. Vrije Universiteit. Amsterdam. The Netherlands. (1990).
164. Baldew, G.S., Mol, J.G.J., Dekanter, F.J.J., Van Baar, B., De goeij, J.J.M., & Vermeulen, N.P.E. The mechanism of interaction between cisplatin and selenite. Biochem. Pharmacol. 41, (1991).
165. Vermeulen, N.P.E., Baldew, G.S., Gordon Mcvie, G.J., & Decoeij, J. Reduction of cisplatin nephrotoxicity by sodium selenite lack of interaction at the pharmacokinetic level of both compounds. The American Society for Pharmacology and Experimental therapeutics. (1993).

دراسة بيئية لتحسين كفاءة الزراعة المائية باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل جذور النباتات في الإمارات
An environmental study to improve the efficiency of hydroponics using actinobacteria
that lives inside plant roots in the UAE

*.Prof. Dr. Khaled A. El-Tarabily

Abstract

Hydroponics is one of the most important methods of modern agriculture in order to reduce the problem of water scarcity. The United Arab Emirates has established many hydroponic farms due to their importance in agriculture and self-sufficiency of food. The purpose of this study was to find a new environmentally friendly method in order to improve the efficacy of hydroponics by using a mixture of actinobacteria that produce more than one type of plant growth regulators (PGR). Two different groups of actinobacteria producing PGR were isolated. The first group lives in the rhizosphere outside the roots, and the second group lives inside the plant roots. Both groups were tested for their ability to produce PGR. The study proved the ability of the actinobacteria that live inside and outside the roots to increase the production of green pepper and lettuce and give more statistically significant results than the treatment that did not include actinobacteria. The new finding in the current study was that the best treatment was that which involved the actinobacteria that live inside the roots rather than those that live outside the roots. This study demonstrated a significant increase in the internal content of PGR in pepper and lettuce in the treatment that included actinobacteria that live inside the roots compared to the rest of the treatments, and this explains the increase in the yield. This study is the first to use an environmentally friendly method to increase the efficiency of hydroponics using actinobacteria that live inside the roots. **Key words:** Key words: Hydroponics, plant growth regulators, endophytic actinobacteria, water scarcity, plant yield

*Department of Biology, Faculty of Science, United Arab Emirates University, Al-Ain,

*.د. خالد عباس الطرابيلي

ملخص

الزراعة المائية تعتبر من أهم طرق الزراعة الحديثة و ذلك للحد من مشكلة ندرة المياه والتي تعتبر من أهم المشاكل البيئية حالياً. و لقد أسست دولة الإمارات العربية المتحدة وفي ظل ندرة مصادر المياه العذبة العديد من المزارع المائية وذلك لأهمية الزراعة والاكتفاء الذاتي من الغذاء. إن الغرض من هذه الدراسة هو إيجاد طريقة جديدة صديقة للبيئة وذلك من أجل رفع كفاءة وتحسين الزراعة المائية باستخدام خليط من الأكتينوبكتيريا والمنتجة لأكثر من نوع من هرمونات النمو النباتية المختلفة. تم عزل مجموعتين مختلفتين من الأكتينوبكتيريا والمنتجة لهرمونات النمو النباتية من الأوكسينات وعدادات الأمينات والجريلينينات والسيتوكينات. المجموعة الأولى وهي مجموعة الأكتينوبكتيريا التي تعيش في منطقة الريزوسفير خارج الجذور والمجموعة الثانية هي التي تعيش داخل جذور النباتات وتم اختبار قدرتها على إفراز هرمونات النمو. تم اختيار أقوى ثلاث سلالات من التي تعيش داخل الجذور وأيضاً أقوى ثلاث سلالات من التي تعيش خارج الجذور للتجارب داخل المزارع المائية. أثبتت الدراسة قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل و خارج الجذور على زيادة إنتاج الفلفل الأخضر والخس وإعطاء نتائج ذات دلالة إحصائية معنوية أكثر بكثير من المعاملة التي لم يتم إضافة الأكتينوبكتيريا. ولكن الجديد أن المعاملة المثلثي كانت تلك التي تضمنت الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور وليست التي تعيش خارج الجذور. تعتبر هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في تفسير ميكانيكية عمل هذه الطريقة حيث أثبتت الدراسة زيادة كبيرة في المحتوى الداخلي لهرمونات النمو في الفلفل والخس في المعاملة التي اشتملت على الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور مقارنة ببقية المعاملات وهذا ما يفسر زيادة الإنتاج الزراعي. هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في دولة الإمارات العربية المتحدة وفي منطقة الخليج العربي في استخدام طريقة صديقة للبيئة من أجل زيادة كفاءة الزراعة المائية باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور.

الكلمات الدلالية: الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور، منظمات النمو النباتية، الزراعة المائية، ندرة المياه، زيادة الإنتاج الزراعي

[البحث الفائز بالمركز الأول في مجال علوم البيئة بالمسابقة 37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]
* استاذ الميكروبيولوجيا البيئية قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة الإمارات العربية المتحدة - العين

الزراعة هي الرافد الأساسي لغذاء الإنسان والعديد من الحيوانات العشبية التي يتغذى عليها الإنسان. وقد برع فيها الإنسان على مر السنين وعرف أسرارها ابتداءً من مواسمها ومتطلباتها وطرق الري وانتهاءً بأفاتها وأمراضها وكيفية علاجها والوقاية منها. إلا أنها حالياً تواجه تحديات كبيرة نظراً للزيادة المضطربة في أعداد البشر والتصرفات الغير مسؤولة الناجمة عن تمدد المدن وبالتالي زيادة التصحر وتقليل رقعة الأراضي الزراعية بالإضافة إلى تلوث الأنهار والاستخدام الجائر للمياه الجوفية. (Barbosa et al., 2015)⁽¹⁾ (Fiaz et al., 2018)⁽²⁾ ومع ذلك، تشير التقارير الصادرة من الدول النامية أن الزراعة فيها تستهلك تقريباً ثلثي المياه العذبة (وفي بعض الدول تقريباً 89%) مما أدى إلى تباين كبير بين كميات المياه العذبة المتوفرة والطلب الحقيقي عليها (Molden, 2020)⁽³⁾; (Fiaz et al., 2018)⁽²⁾. هذا بالإضافة إلى المفاهيم التي استحدثت بحثاً عن حل جذري يقي العالم من ويلات التطور الصناعي على البيئة وكافة مكوناتها الحية وغير الحية، كمفهوم الإستدامة والتي تقتضي التنمية الزراعية في ظل حماية البيئة وزيادة الإنتاج مع خفض استهلاك الموارد الطبيعية وعلى رأسها الماء. كل ذلك دفع العلماء إلى البحث عن طرق زراعية بديلة تحقق مفهوم الإستدامة مثل الزراعة المائية والتي تسمى بالهيدروبونيكس أو الزراعة بدون تربة (Benke and Tomkins, 2017)⁽⁵⁾ (AISHrouf, 2017)⁽⁴⁾ (Sharma et al., 2018)⁽⁶⁾ (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾.

عمد المزارعون على مر التاريخ على الزراعة في مختلف أنواع التربة في وجود الماء وضوء الشمس على اعتبار أن التربة هي مصدر الأملاح والمعادن المطلوبة لنمو النباتات. وحينما تنبه الإنسان إلى ندرة الماء العذب اتجه المزارعون إلى إعادة استخدام مياه المجاري بعد معالجتها. في القرن الثامن عشر، اكتشف علماء النبات أن التربة بنفسها غير ضرورية لنمو النبات، فالنبات في الواقع يمتص الأملاح الذائبة في الماء والتي تكون عالقة في التربة فحسب والتربة ليست إلا مستودعاً لهذه الأملاح، وبالتالي يفترض أن جميع النباتات قادرة على النمو في الماء مع احتمالية نجاح بعض الأنواع النباتية أكثر من غيرها (Ruan et al., 2020)⁽⁸⁾; (Sharma et al., 2018)⁽⁶⁾ هذه الفرضية فتحت آفاقاً من الآمال للدول التي تشكو من ندرة الماء العذب وفي نفس الوقت، تتمنى أن تحقق الاكتفاء الذاتي في غذائها (Sharma et al., 2018)⁽⁶⁾.

إلا أنه من الجدير بالذكر، أن الزراعة المائية، تاريخياً، كانت موجودة في الحضارات القديمة فقد وجدت في حدائق بابل المعلقة، الحدائق العائمة للأزتيك في المكسيك، في الصين، وذكُرت أيضاً في الكتابات الهيروغليفية لقدماء المصريين. ولكن في العصر الحديث، ولنعيد اكتشاف الزراعة المائية، احتاجت البشرية أكثر من ثلاثمائة عام لتتمكن من القيام بالزراعة المائية بأسلوب حديث و منطور لنقي بالمطلوب منها (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (AISHrouf, 2017)⁽⁴⁾; (Benton Jones, 1982)⁽⁹⁾.

فقد بدأ الأمر عام 1600 ميلادية مع العالم البلجيكي جان فان هيلمونت الذي درس تركيب النبات والمواد المؤثرة في نموه و تولت الأبحاث إلى عام 1929 حين أطلق ويليام فريدريك مصطلح الزراعة المائية "Hydroponics" على ما كان يعرف آنذاك بمزارع المحاليل المغذية، إلى عام 1938 حيث تم تطوير المحاليل المغذية "Hogland Solutions"، إلى عام 1970 حيث قامت وكالة الفضاء الأمريكية بأبحاث مطورة لتحديد مدى جدوى الزراعة المائية في الفضاء و طورت تقنية الرذاذ الهوائي الإيروپونيكس (Benton Jones, 1982)⁽⁹⁾; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Benke and Tomkins 2017)⁽⁵⁾;

إلا أن البداية الحقيقية للزراعة المائية كانت في عام 1995 حيث ظهرت الأنظمة التكنولوجية المتقدمة لرصد نمو النبات ومتابعة البيئة المثالية بما يضمن خفض تكاليف الإنتاج (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Martinez-Mate et al., 2018)⁽¹²⁾. تعتمد الزراعة المائية على الاستغناء الكلي عن التربة كمصدر غذائي ووسط لنمو النبات، والاستعاضة عنها بالمحلول المغذي ومادة خاملة كيميائياً كوسط يدعم نمو وتماسك الجذور (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾. وسرعان ما وجد المزارعون أن الزراعة المائية قد قللت من جميع مشاكل التربة بلا استثناء ووفرت في نفس الوقت الخصوبة المثالية لكل نبات بعيداً عن التربة. حيث أن التربة الخصبة (والتي لا تتوفر في كل مكان) وإن ساعدت النبات على النمو بتوفير العناصر الغذائية والماء وبنية تحتية ليثبت النبات جذوره، إلا أن هناك احتمال كبير أن تقوم بامتصاص وتسريب الماء بما يحتويه من العناصر الغذائية الذائبة فيه إلى الأسفل بعيداً عن تناول النبات (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾. الزراعة المائية توفر كافة متطلبات النمو للنبات من غذاء وركائز للجذور (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾ ولذلك نجد أن الزراعة المائية شجعت الدول التي تفتقر إلى الأراضي الزراعية الخصبة والمياه العذبة كدولة الإمارات العربية المتحدة أن تهتم بهذا النوع من الزراعة وتعتمده وتوسع فيه (AlShrouf, 2017)⁽⁴⁾; (Nejatian et al., 2016)⁽¹⁰⁷⁾.

يمكن تقسيم أنظمة الزراعة المائية إلى سبعة أنواع أساسية; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Benton Jones, 1982)⁽⁹⁾

(Zhou et al., 2020)⁽¹⁴⁾; (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾; (Batool et al., 2020)⁽¹³⁾ بناءً على التقنيات المستخدمة:

1. تقنية الفيتيل Wick System وهو أبسط أنواع تقنيات الزراعة المائية ولا يوجد فيه أي جزء متحرك، حيث أن الفيتيل يمتص المحلول المغذي ويوفره للنبات.
2. تقنية الجذور العائمة Water Culture System: حيث تكون النباتات محملة على الفلين العائم على المحلول المغذي في الوعاء. وتوجد في قاع الوعاء مضخة هواء لضخ الأكسجين لجذور النبات. هذه التقنية مناسبة للورقيات كالخس ولكن للكميات البسيطة و لا تتفع للكميات التجارية.
3. تقنية السيفون أو المد والجزر Ebb and Flow System: هذه التقنية تعتمد على غمر النبات بالمحلول المغذي و من ثم تصريف المحلول إلى الخزان بواسطة مضخة مزودة بمنظم للوقت لتنظيم عملية الري بحيث يسقى النبات عدة مرات يومياً حتى لا تجف الجذور.
4. نظام التنقيط Drip System : هذه التقنية تعتبر الأكثر شيوعاً، و فيها تقوم المضخة المزودة بمنظم للوقت والمثبتة في الخزان بضخ المحلول المغذي إلى النباتات عبر شبكة من الأنابيب الصغيرة.
5. نظام المسحة (الفلم) المغذية (NFT (Nutrient Film Technique): في هذه التقنية، يتدفق المحلول المغذي إلى النبات بشكل مستمر و متجدد، فالمحلول المغذي يتدفق إلى الأنبوبة التي تحتوي على النبات و من ثم تكمل سيرها إلى الخزان و هكذا باستمرار. هذه الطريقة مناسبة للمنازل وللمشاريع الصغيرة جداً.
6. تقنية الرذاذ الهوائي Aeroponic System: تعتبر هذه التقنية أكثر تقنيات الزراعة المائية تقدماً فهي تتشابه نوعاً ما مع تقنية المسحة المغذية، إلا أن في هذه التقنية يوجد أنبوب صغير لكل نبتة تقريباً، و تقوم المضخة المزودة بمنظم للوقت بضخ المحلول المغذي للنبات لمدة مدروسة و بصفة دورية طوال اليوم.

7. تقنية النوافذ Hydroponic Window Farming : و هي زراعة منزلية أصبحت تنتشر في المدن، وغالباً للاستخدام العائلي و تكون مكونة من مواد معادة التدوير بالإضافة إلى مضخة صغيرة و تزرع فيها بعض أنواع الخضروات (Benton Jones, 1982)⁽⁹⁾ (Zhou et al., 2020)⁽¹⁴⁾; (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾; (Batool et al., 2020)⁽¹³⁾.

الزراعة المائية تحتاج إلى محلول مغذي وأوساط (ركائز) لتثبيت الجذور (Batool et al., 2020)⁽¹³⁾; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾ المحلول المغذي في الزراعة المائية، هو مصدر الماء والغذاء الوحيد للنبات، وتختلف مكوناته ونسبتها باختلاف النبات الذي سيرزعه. يحتاج النبات إلى 16 عنصراً لكي ينمو. وتقسم تلك العناصر إلى عناصر كبرى وعناصر صغرى. تضم العناصر الكبرى كلاً من النيتروجين، البوتاسيوم، الفسفور، الكالسيوم والمغنيزيوم والتي يجب أن تتوفر في التربة أو المحلول المغذي بالإضافة إلى الكربون والهيدروجين والأوكسجين التي يحصل عليها النبات من الجو. بينما تضم مجموعة العناصر الصغرى كلاً من الحديد، البورون، المنغنيز، الزنك، النحاس، الكلور، النيكل والمولبيدينوم (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾. تصل المحاليل الغذائية إلى النبات أما ضمن دورة مفتوحة (لا يعاد استخدامها لنفس النباتات و لكن قد يستفاد منها لنباتات أخرى في حوض آخر أو أي استخدام آخر) وأما ضمن دورة مغلقة حيث يستفاد منها عدة مرات و يعدل تركيز عناصرها كلما دعت الحاجة إلى ذلك (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾

أما الأوساط المستخدمة لتثبيت النبات فتتقسم إلى نوعين: أوساط عضوية وغير عضوية، ويجب أن تتصف بقدرة عالية على الاحتفاظ بالماء، وأن توفر تهوية جيدة لجذور النبات، وأن تمكن لجذور النبات أن يتشبث بها ولا تتفتت و لا تتكسب في الماء. بالإضافة إلى تكلفتها المنخفضة وخلوها من الملوحة العالية والمواد السامة والآفات (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾.

أنواع الأوساط العضوية (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾ قد تكون:

1. نشارة الخشب: و التي يجب تخميرها جيداً حتى لا يتحول محتواها النيتروجيني إلى الحالة التي لا يستفيد منها النبات. تتميز نشارة الخشب بأنها جيدة التهوية، لديها قدرة عالية للاحتفاظ بالماء، متوفرة دائماً ويمكن إعادة استخدامها. ولكنها أيضاً قد تثبط نمو النبات إذا كان محتواها من السيلولوز و الليجنين عالياً مع نقص في النيتروجين.
2. سعف النخيل أو مخلفات النخيل بشكل عام) تعتبر من الأوساط العضوية الجيدة جداً في الزراعة المائية، إلا أنها تحتاج لفترة تخمير تتراوح من أسبوعين إلى ثلاثة أشهر وتتميز بأنها رخيصة الثمن، جيدة التهوية، لديها قدرة عالية للاحتفاظ بالماء، متوفرة دائماً ويمكن إعادة استخدامها.
3. تربة الخُث (البيتموس): الخُث نسيج نباتي متفحم جزئياً نتيجة للتحلل الجزئي للنبات. يتميز هذا الوسط بقدرته العالية للاحتفاظ بالماء وبالتالي يبقى رطباً معظم الوقت. و لديها في الجانب الآخر قدرة عالية على الإمساك ببعض العناصر الصغرى كالنحاس والزنك (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾.

أما الأوساط غير العضوية فقد تكون:

1. الصوف الحجري والذي ينتج من تسخين مزيج من البازلت وفحم الكوك والحجر الجيري، و يتميز بأليافه الدقيقة بأنها توفر تهوية جيدة للجذور، تحتفظ بكميات عالية من الماء، خفيفة الوزن، وفي نفس الوقت يعتبر مادة خاملة لا تتفاعل مع مكونات المحلول المغذي وتأثيرها على حموضة المحلول لا يذكر. و لذلك فإنه يستخدم بشكل واسع في الزراعة المائية.
 2. الرمل أو الحصى: قد يضاف الرمل أو الحصى والتي لها أحجام حبيبات تتراوح بين 2 و 0.02 مم كوسط غير عضوي حيث أنها لا تتفاعل مع مكونات المحلول المغذي ولا تؤثر على حموضة المحلول وإن كانت تفتقر إلى إمكانية المحافظة على الماء
 3. (Zhou et al., 2020)⁽¹⁴⁾; (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾.
- الزراعية المائية كأمر آخر، له مميزات وتعيقها تحديات، ومقارنة بالزراعة التقليدية، فإن مميزاتا ترفع من جدواها وتجعلها أكثر كفاءة (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾. فمن مميزاتا أنها:
1. لا تتأثر بالعوامل المناخية وتقلبات الطقس، ولذلك فإن خسائرها أقل.
 2. محاصيلها تنمو طبيعياً وتكون صحية، حيث لا تضاف إليها المبيدات الحشرية.
 3. يمكن أن تعطى إنتاج طوال العام.
 4. لا تحتاج إلى معدات الزراعة التقليدية كالجرارات والمحاريث.
 5. إمكانية استغلال المناطق المهجورة كمزارع مائية.
 6. تقليل التكلفة التشغيلية، نتيجة لتقليل استهلاك المياه والأسمدة بشكل كبير.
 7. المقدرة العالية على التحكم في توفير العناصر اللازمة لكل نبات.
 8. تقليل الحاجة إلى الأيدي العاملة وبالتالي تقليل التكاليف.
 9. سهولة تعقيم البيئة الزراعية.
 10. كمية المحاصيل الناتجة من الزراعة المائية تعادل أضعاف المحاصيل الناتجة من الزراعة التقليدية. حيث تشير الدراسات إلى أن مساحة 1000 متر مربع في الحقل المفتوح من الخضراوات الورقية كالخس، تنتج تقريباً 7 أطنان في 28 يوماً، بينما نفس المساحة في المزارع المائية تنتج 20 طن في 15 يوماً (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾.
- في المقابل، فإن الزراعة المائية تواجه تحديات عديدة (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾; (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾ (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾ مثل:
1. نمو الطحالب في قنوات الزراعة المائية.
 2. سرعة انتشار الأمراض بين الأحواض عن طريق المحلول المغذي.
 3. أي خلل في المراقبة والسيطرة على الأحياء الدقيقة الممرضة في المزرعة، تجعل منتجات الزراعة المائية مصدراً للأمراض البكتيرية لمستهلكيها من البشر.

4. ارتفاع التكلفة الإنشائية.
 5. انقطاع التيار الكهربائي سيوقف المزرعة المائية، حيث أن التحكم في بيئة المزرعة وتوفير الغذاء للنباتات يعتمد كلياً على الكهرباء.
 6. يجب توفير كافة متطلبات النمو.
 7. يجب مراقبة تركيز المحلول المغذي، حيث أن أي خلل في المحلول المغذي يؤثر سلباً على نمو النبات.
 8. الحاجة إلى عمالة متعلمة وماهرة.
 9. مخلفات الزراعة المائية من المحلول المغذي عالية ويجب أن تعالج بحكمة وإلا ستؤثر سلباً على البيئة إذا تم التخلص منها بطريقة عشوائية (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾; (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾
- إن مخلفات الزراعة المائية تشكل مشكلة بيئية. المحلول المغذي المستهلك من قبل النبات والذي يجب التخلص منه يحتوي كمية عالية من النيتريت (200-300 مجم/ليتر) والفسفور (30-100 مجم/ليتر) (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾. في الوقت نفسه تشير الدراسات أن المزارع المائية تنتج بمعدل 2880 ليتر لكل هكتار يومياً من المخلفات السائلة (المحلول المغذي المستهلك). إن تصريف هذا الكم من النيتريت والفسفور إلى المياه الجوفية أو البحار والأنهار سوف يؤدي إلى كارثة بيئية (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾. لذلك فمن ضمن الاقتراحات أن يتم توزيع المحلول المغذي المستهلك في المزرعة المائية بعد استخدامه إلى المزارع الخاصة بالطحالب والتي تستخدم الطحالب في إنتاج الوقود الحيوي و الذي سوف يعاد استخدامه في تربية هذه الطحالب. أما إذا كانت المزرعة تدار بالطاقة الشمسية نهائياً وبالطاقة الكهربائية ليلاً من المولدات التي تولد الكهرباء من الماء، فيمكن استخدام الماء الخارج من مزارع الطحالب في تشغيل المولدات (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾; (Magwaza et al., 2020)⁽⁷⁾.
- تقع دولة الإمارات العربية المتحدة جنوب شرق الخليج العربي في المنطقة المدارية الجافة التي تتميز بالحرارة العالية وندرة الأمطار. حيث المناطق الساحلية تتميز بحرارة عالية في الصيف تصل إلى 46 درجة سيليزية ورطوبة تصل إلى 100%، وشتاءً لطيف تكون متوسط درجة الحرارة فيه 23 درجة سيليزية (Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾; (Murad et al., 2007)⁽¹⁶⁾. أما الأمطار فهي قليلة جداً وغير منتظمة في الوقت والكمية ويتراوح معدل سقوط الأمطار سنوياً من أقل من 60 مم على المناطق الساحلية والغربية إلى 160 مم على الجبال والسواحل الشرقية (Murad, 2010)⁽¹⁷⁾ إلا أن هذه القاعدة قد تتغير في بعض السنوات كما حدث في عام 1995-1996 حيث بلغ معدل سقوط الأمطار تقريباً 382.8 مم (Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾. لذلك فإن المياه السطحية كالوديان تكون موسمية وتعتمد على كمية الأمطار التي شهدتها الدولة، بينما المياه الجوفية والتي تعتمد عليها دولة الإمارات اعتماداً كبيراً، فيمكن تصنيفها إلى المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة. المياه الجوفية المتجددة تتواجد في الخزانات الجوفية الضحلة، في المقابل تتواجد المياه الجوفية غير المتجددة في الخزانات الجوفية العميقة (Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾. الأمر الذي دفع دولة الإمارات العربية المتحدة إلى أن تضع إنتاج المياه العذبة والمحافظة عليها أولى أولوياتها ولذلك طبقت أرقى التقنيات في استغلال المياه الناتجة كنتاج ثانوي من إنتاج الكهرباء وصناعة الألومنيوم وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي بالإضافة إلى محطات تحلية مياه البحر (Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾. إلا أن ندرة المياه غير مقتصرة على دولة الإمارات العربية المتحدة وحسب، إذ أن أكثر من 2.8 مليار شخص يعانون من ندرة المياه ويتوقع أنه وبحلول عام 2030 نصف سكان الكرة الأرضية سيكونون في المناطق التي تفتقر إلى المياه

العذبة. في الوقت نفسه، العالم مطالب بزيادة إنتاجه من الغذاء بمقدار 50% حتى 2030 وإلى 100% عام 2050. تحديات صعبة وتتطلب حلولاً ناجحة وعلى وجه السرعة لإنتاج الغذاء المطلوب لسكان الكرة الأرضية، التي أصبحت تعاني تضيق رقعة الأراضي الزراعية وشح المياه الصالحة للشرب و للزراعة (Ruan et al., 2020)⁽⁸⁾; (Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾.

ولأهمية الزراعة والأمن الغذائي والاكتفاء الذاتي من الغذاء فإن حكومة دولة الإمارات أطلقت في 2018 الإستراتيجية الوطنية للأمن الغذائي 2051. مما سبق يتضح أن الزراعة في بيئة صحراوية تفتقر إلى الماء العذب والأرض الخصبة ضرب من المستحيل. لذلك فقد عملت دولة الإمارات العربية المتحدة على استغلال أحدث التقنيات في الزراعة، خاصة فيما يتعلق بأنظمة الري

(Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾. فقد استخدمت التقطير والذي خفض استهلاك مياه الري 90%، واستخدمت المياه المعالجة من الصرف الصحي في ري الأشجار، واستخدمت حافظات المياه وهي خليط من التربة الطبيعية والتي طورت لتساعد في تقليل الماء المطلوب لري النباتات وتشير الدراسات التي استمرت على مدى عامين في دولة الإمارات العربية المتحدة أنها خفضت استهلاك الماء 45% (Alali, 2017)⁽¹⁹⁾; (Nejatian et al., 2016)⁽¹⁰⁷⁾.

لذلك كله، وجدت دولة الإمارات العربية المتحدة في الزراعة المائية ضالتها حيث يتضاءل تأثير المناخ ولا حاجة إلى التربة الزراعية الخصبة والحاجة إلى الماء لا تذكر مقارنة بالزراعة التقليدية خاصة في الأنظمة المغلقة، وفي نفس الوقت يتضاعف المحصول عدة مرات وبجودة أعلى في نفس المدة مقارنة بالزراعة التقليدية (<https://www.almrsal.com/post/874187>). وبالفعل أسست دولة الإمارات العربية المتحدة مزارع مائية عديدة كمزارع الإمارات المائية التي تقع على الطريق السريع بين دبي وأبو ظبي على مساحة 1000 متر مربع في البداية وكانت مركزاً لدراسات علمية عديدة لتطوير الإنتاج من الزراعة المائية وما لبثت وأن توسعت إلى 2000 متر مربع وتستخدم تقنية المسحة المغذية (NFT) وتغذي السوق المحلي والإقليمي ب 20 نوعاً من الخضار تشمل الطماطم والخيار والكوسا وأنواع من الفلفل والخس والملفوف بالإضافة إلى الأعلاف (Alali, 2017)⁽¹⁹⁾. كما قامت حكومة أبوظبي عام 2014 بإطلاق صندوق الاستثمار الزراعي بميزانية و قدرها 100 مليون درهم لإنشاء و تشغيل المزارع المائية الأمر الذي شجع الكثير من المزارعين على التحويل كلياً من الزراعة التقليدية إلى الزراعة المائية مما وفر على الحكومة ملايين الدراهم التي كانت تصرف على الأسمدة والمخصبات ومضادات الآفات من الفطريات و الديدان بالإضافة إلى تكاليف معدات الحراثة والماء المستهلك في ري النباتات. واليوم هناك مزارع مائية في دولة الإمارات عبرت المناخات والقارات وأصبحت تنتج وبكميات كبيرة من النباتات التي لم يكن يحلم بزراعتها المزارعون سابقاً كالفراولة وأنواع الورود، بل وتصديرها إلى شتى دول العالم (<https://www.almrsal.com/post/874187>); (Alali, 2017)⁽¹⁹⁾.

لجأ العلماء في الفترة الأخيرة إلى استخدام الكائنات الحية الدقيقة النافعة مثل الفطريات و البكتيريا وذلك لتحسين امتصاص النباتات للعناصر الصغرى والكبرى التي يحتاجها النبات وأيضاً لزيادة خصوبة التربة ذلك كأحد طرق الزراعة الغير التقليدية وذلك من أجل زيادة الإنتاج الزراعي والمحافظة على البيئة من التلوث الناجم عن الاستخدام الغير مقنن للأسمدة الكيميائية (Glick, 2015)⁽²⁰⁾

(Herrera et al., 2020)⁽²⁴⁾; (Timmusk et al., 2017)⁽²³⁾; (Finkel et al., 2017)⁽²²⁾; (Malusà et al., 2016)⁽²¹⁾; (Sammauria et al., 2020)⁽²⁶⁾; (Moretti et al., 2020)⁽²⁵⁾

إن استخدام المخصبات البيولوجية أو المخصبات الحيوية أو ما تعرف بالأسمدة البيولوجية والمحتوية على البكتيريا النافعة الصديقة للبيئة وذلك للاستعمال في المزارع أو داخل البيوت البلاستيكية كبديل جزئي للأسمدة الكيميائية أو لتحسين طرق الزراعة العضوية يعتبر من التطبيقات الحديثة في الزراعة؛(Finkel et al., 2017)⁽²²⁾؛(Malusà et al., 2016)⁽²¹⁾؛(Bashan et al., 2014)⁽²⁷⁾ (Sammauria et al., 2020)⁽²⁶⁾

إن للأسمدة البيولوجية مميزات عديدة مثل تحسين خصائص التربة الكيميائية و الفيزيائية وزيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة النافعة حول منطقة الجذور وبالتالي زيادة معدل خصوبة التربة هذا بالإضافة إلى الحد من مشكلات التلوث البيئي الناتج من استخدام الأسمدة الكيميائية (Olanrewaju and Babalola, 2019)⁽²⁸⁾؛(Timmusk et al., 2017)⁽²³⁾؛(Finkel et al., 2017)⁽²²⁾؛(Moretti et al., 2020)⁽²⁵⁾؛(Herrera et al., 2020)⁽²⁴⁾. إن استخدام هذه المخصبات الحيوية تزيد أيضاً من قدرة النباتات على امتصاص العناصر الغذائية حيث أن هذه الكائنات الحية الدقيقة النافعة تقوم بتكسير المواد العضوية المعقدة التركيب الموجودة في التربة و الغير قابلة للامتصاص و تحويلها إلى عناصر بسيطة سهلة الامتصاص.

كما أن المخصبات البيولوجية تقاوم الأمراض البكتيرية والفطرية بالتربة وذلك لاحتواء هذه المخصبات على كائنات حية دقيقة نافعة تقوم أيضاً بإفراز مضادات حيوية وإنزيمات قادرة على قتل الكائنات الحية الضارة؛(Lucy et al., 2004)⁽²⁹⁾.

؛(Timmusk et al., 2017)⁽²³⁾؛(Finkel et al., 2017)⁽²²⁾؛(Glick, 2015)⁽²⁰⁾؛(Bashan et al., 2014)⁽²⁷⁾؛(Sammauria et al., 2020)⁽²⁶⁾؛(Moretti et al., 2020)⁽²⁵⁾؛(Liu et al., 2018)⁽³⁰⁾ وتعمل أيضاً هذه الأسمدة البيولوجية على زيادة نمو الجموع الخضري و الجذري للنباتات و تكبير في الإزهار و تحسين في إنتاجية الثمار مما يحقق عدة مميزات اقتصادية مهمة للمزارعين؛(Moretti et al., 2020)⁽²⁵⁾؛(Finkel et al., 2017)⁽²²⁾؛(Glick, 2015)⁽²⁰⁾؛(Lucy et al., 2004)⁽²⁹⁾؛(El-Tarabily et al., 2020)⁽³¹⁾؛(Herrera et al., 2020)⁽²⁴⁾؛(Olanrewaju and Babalola, 2019)⁽²⁸⁾

إن هذه الكائنات الحية النافعة و التي تعيش حرة في التربة أو في داخل جذور و سيقان و أوراق النباتات تتبع أيضاً مجموعة تسمى Plant Growth Promoting Bacteria و هي تلك التي تستطيع أن تزيد من نمو النباتات بطريقة مباشرة و غير مباشرة

؛(Chaurasia et al., 2018)⁽³⁴⁾؛(Olanrewaju et al., 2017)⁽³³⁾؛(Gontia-Mishra et al., 2017)⁽³²⁾؛(Herrera et al., 2020)⁽²⁴⁾؛(Olanrewaju and Babalola, 2019)⁽²⁸⁾؛(Gouda et al., 2018)⁽³⁵⁾؛(Mathew et al., 2020)⁽³⁶⁾؛(Moretti et al., 2020)⁽²⁵⁾. إن تأثير هذه الكائنات الحية النافعة المباشر يتمثل على قدرتها في

تثبيت النيتروجين أو امتصاص المعادن من التربة و بالأخص عنصر الفسفور، أو عن طريق إفراز هرمونات النمو النباتية مثل الجبريلينات والسيتوكينات والأوكسينات وعديدات الأمينات و التي تستطيع أن تزيد من نمو المجموع الخضري و الجذري و تزيد أيضاً من إنتاج الثمار؛(Glick, 2015)⁽²⁰⁾؛(de-Bashan et al., 2012)⁽³⁸⁾؛(Bashan and de-Bashan, 2005)⁽³⁷⁾؛

؛(Chaurasia et al., 2018)⁽³⁴⁾؛(Olanrewaju et al., 2017)⁽³³⁾؛(Gontia-Mishra et al., 2017)⁽³²⁾؛(Mathew et al., 2020)⁽³⁶⁾؛(Gouda et al., 2018)⁽³⁵⁾ أو عن طريق إنتاج إنزيمات نافعة تقلل من التأثير السلبي لهرمون الايثلين و الذي يتكون بكميات كبيرة في ظروف الإجهاد الفسيولوجي؛(Glick, 2010)⁽⁴⁰⁾؛(Saleem et al., 2007)⁽³⁹⁾

(41)(Glick, 2014); (42)(Xu et al., 2014); (33)(Olanrewaju et al., 2017); (43)(Acuna et al., 2019);
(36)(Mathew et al., 2020)

أما التأثير الغير مباشر لهذه الكائنات الحية الدقيقة فيتمثل في إفراز إنزيمات محللة للجدر الخلوية للفطريات الضارة أو عن طريق إنتاج مضادات حيوية، قادرة على قتل الكائنات الضارة من فطريات و بكتيريا و التي تسبب أمراضاً عدة للنباتات (20)(Glick, 2015); (21)(Liu et al., 2018); (30)(Liu et al., 2018); (21)(Malusà et al., 2016); أو عن طريق تحفيز النبات نفسه على زيادة إنتاج منظمات النمو النباتية الداخلية الخاصة به; (33)(Olanrewaju et al., 2017); (32)(Gontia–Mishra et al., 2017); (21)(Malusà et al., 2016); (35)(Gouda et al., 2018); (25)(Moretti et al., 2020)

لاحظ العلماء أن أي نوع من أنواع هذه الكائنات الحية النافعة تستطيع أن تقوم بزيادة نمو النباتات و مقاومة الأمراض النباتية عن طريق استخدام طريقة واحدة أو أكثر من طريقة في آن واحد من الطرق المباشرة أو غير المباشرة; (20)(Glick, 2015); (21)(Malusà et al., 2016); (35)(Gouda et al., 2018); (30)(Liu et al., 2018); (25)(Moretti et al., 2020)

بالإضافة إلى الطرق المعروفة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة لزيادة نمو النباتات هناك أنواع عديدة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة تستطيع أيضاً أن تزيد من إنتاج النباتات عن طريق إفراز إنزيم ACC deaminase. المعروف عن هذا الإنزيم أنه بدوره سوف يقوم بتكسير مادة 1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) المادة المخلفة لهرمون الإيثيلين و تحويلها إلى مادتي الأمونيا و- keto α butyrate (33)(Olanrewaju et al., 2017); (44)(Honma and Shimomura, 1978); مما يؤدي إلى نقصان تركيز هرمون الإيثيلين الضار في داخل أنسجة المجموعين الخضري و الجذري و المتكون تحت ظروف الإجهاد الفسيولوجي

(31)(El–Tarabily, 2008); (45)(Sarkar et al., 2018b); (46)(Tavares et al., 2018); (43)(Acuna et al., 2019);

(47)(Bharti and Barnawal, 2019). لقد تم من قبل و بنجاح و في العديد من الأبحاث العلمية المنشورة استخدام بعض أنواع من البكتيريا النافعة و التي تعيش داخل التربة و حول جذور النباتات و المفرزة لإنزيم ACC دي أمينيز من أجل زيادة نمو المجموع الجذري و الخضري للنباتات تحت الظروف المناخية الصعبة مثل زيادة الملوحة، الجفاف، البرودة، الحرارة الشديدة، التلوث الكيميائي بالملوثات الكيميائية أو الناتج من من إصابات ناتجة عن الآفات الزراعية من فطريات و بكتيريا و حشرات; (31)(El–Tarabily, 2008);

(48)(Ma et al., 2011 a), (49)(Ma et al., 2011b); (50)(Qin et al., 2014); (51)(Fahad et al., 2015);

(20)(Glick, 2015); (52)(Sarkar et al., 2018a), (45)(Sarkar et al., 2018b); (46)(Tavares et al., 2018);

(43)(Acuna et al., 2019); (47)(Bharti and Barnawal, 2019).

بالإضافة إلى الكائنات الحية الدقيقة النافعة مثل الفطريات والبكتيريا والتي تعيش في التربة، أو حول منطقة الجذور، أو على الأسطح الخارجية للجذور والسيقان والأوراق والأزهار والثمار هناك أنواع أخرى من الكائنات الحية الدقيقة تعيش معيشة طبيعية في داخل الأنسجة النباتية الحية من جذور و سيقان وأوراق، (54)(Kobayashi and Palumbo, 2000); (53)(Hallmann et al., 1997);

(55)(Rosenblueth and Martinez–Romero, 2006); (56)(Hardoim et al., 2015); (57)(Rruyens et al., 2015);

(58)(Khare et al., 2018); (59)(Strobel, 2018); (47)(Bharti and Barnawal, 2019); (60)(Rana et al., 2019);

(61)(Borah and Thakur, 2020); (62)(Suyamud *et al.*, 2020)

وتستطيع هذه الكائنات الحية الدقيقة النافعة أن تعيش و تستعمر و تتكاثر بكفاءة في داخل هذه الأنسجة النباتية الحية دون أن تحدث بها أي أمراض أو أي آثار سلبية على نمو هذه النباتات . وتعرف هذه الكائنات الحية الدقيقة و التي تعيش معيشة داخلية داخل أنسجة النباتات المختلفة باسم Endophytic Microorganisms “Microbial Endophytes (Hardoim *et al.*, 2015); (56)

(57)(Rruyens *et al.*, 2015); (58)(Khare *et al.*, 2018); (59)(Strobel, 2018); (63)(Wallace and May, 2018);

(60)(Rana *et al.*, 2019); (64)(White *et al.*, 2019); (61)(Borah and Thakur, 2020); (65)(Wang *et al.*, 2020).

هذه الكائنات الحية الدقيقة النافعة والتي تعيش في داخل الأنسجة النباتية الحية هي التي يمكن الحصول عليها فقط بعد نجاح عملية التعقيم السطحي للجذور أو السيقان أو الأوراق و التي تعيش فيها هذه الكائنات الحية و ذلك للتأكد من أن هذه الكائنات الحية هي معزولة بالفعل من داخل هذه الأنسجة النباتية المختلفة وإنما ليست كائنات تعيش على الأسطح الخارجية و ذلك حتى يمكن أن نطلق عليها “True Endophytes” (Kobayashi and Palumbo, 2000); (54)

(59)(Strobel, 2018); (60)(Rana *et al.*, 2019); (64)(White *et al.*, 2019); (67)(Sexton *et al.*, 2020);

(65)(Wang *et al.*, 2020)

تتواجد هذه الكائنات الحية التي تعيش طبيعياً داخل الأنسجة النباتية الحية في نباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين ولأنواع كثيرة من الأشجار والشجيرات والنباتات العشبية أيضاً. تتواجد هذه الكائنات الحية في داخل أنسجة وخلايا البشرة والقشرة وفي المسافات البينية بين الخلايا و كذلك في الأنسجة التوصيلية من خشب و لحاء (Kobayashi and Palumbo, 2000); (54)

(56)(Hardoim *et al.*, 2015); (59)(Strobel, 2018); (60)(Rana *et al.*, 2019); (67)(Sexton *et al.*, 2020);

(65)(Wang *et al.*, 2020)

تعيش هذه الكائنات الحية في الأنسجة الداخلية الحية للجذور، السيقان، الأوراق، الأزهار، الثمار و البذور للعديد من النباتات مثل الفول، البرسيم، الذرة، الشمندر، الفلفل، الشعير، النجيل، القطن، الترمس، الحمص، الطماطم، و أشجار الصفصاف و البلوط و الصنوبر (Lodewyckx *et al.*, 2002 a); (57)(Rruyens *et al.*, 2015); (59)(Strobel, 2018); (64)(White *et al.*, 2019); (68)

(67)(Sexton *et al.*, 2020)

بمجرد دخول هذه الكائنات الحية إلى داخل أنسجة النبات المختلفة فهي إما أن تستقر و تعيش في نسيج نباتي معين مثل بشرة و قشرة الجذور أو تنتشر و تنتقل إلى باقي أجزاء النبات المختلفة عن طريق الانتقال خلال الأنسجة التوصيلية

(Hallmann *et al.*, 1997); (53); (Kobayashi and Palumbo, 2000); (54); (Strobel, 2018); (59); (Sexton *et al.*, 2020); (67)

إن مكان المعيشة الرئيسي لهذه الكائنات الحية هو التربة أو الأسطح الخارجية للجذور و الأوراق ومنها تستطيع أن تتغلغل إلى جميع أجزاء النبات المختلفة (Stone *et al.*, 2000); (69); (Sturz *et al.*, 2000); (66); (Hardoim *et al.*, 2015); (56)

(Sexton *et al.*, 2020); (67); (White *et al.*, 2019); (64); (Strobel, 2018); (59). وتشتمل مناطق دخول هذه الكائنات الحية الدقيقة

من بكتيريا و فطريات إلى داخل النباتات عن طريق الجذير أثناء مرحلة الإنبات، الجروح المصاحبة لتكوين الجذور الثانوية، الشعيرات

المتكسرة، الجروح المتكونة أثناء اختراق الجذور لحبيبات التربة، عن طريق الثغور الورقية و الثغور المائية و أماكن إفراز الرحيق، العديسات، أو عن طريق تحطم الأوراق الناتجة عن حبيبات التربة المحملة في الرياح أو أثناء سقوط الأمطار و الثلوج أو من خلال الأنسجة الإنشائية الجذرية الغير متميزة أو عن طريق إفراز الإنزيمات المحللة للجدر الخلوية للنباتات بواسطة الكائنات الحية (Kobayashi and Palumbo, 2000)⁽⁵⁴⁾; (Rosenblueth and Martinez–Romero, 2006)⁽⁵⁵⁾; (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾; (Rana et al., 2019)⁽⁶⁾; (Sexton et al., 2020)⁽⁶⁷⁾; (Wang et al., 2020)⁽⁶⁵⁾ أثبتت الدراسات الحديثة قدرة هذه الكائنات الحية النافعة و التي تعيش معيشة طبيعية و مسالمة داخل النبات على زيادة نمو النباتات عن طريق تثبيت غاز النيتروجين أو إنتاج هرمونات النمو النباتية (Rosenblueth and Martinez–Romero, 2006)⁽⁵⁵⁾; (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾; (El–Tarabily et al., 2019)⁽⁷⁰⁾; (White et al., 2019)⁽⁶⁴⁾; (Sexton et al., 2020)⁽⁶⁷⁾ ومن الاستخدامات الحديثة أيضاً لهذه الكائنات الحية النافعة التي تعيش بطريقة سلمية داخل النباتات هو قدرتها على تحسين معالجة التلوث الكيميائي في التربة باستخدام النباتات (Lodewyckx et al., 2002 b) Improvement of Phytoremediation⁽⁷¹⁾ وكذلك في زيادة مقاومة النبات ضد الأمراض و ضد الظروف الصعبة و الإجهاد الفسيولوجي مثل الجفاف والملوحة (Sturz et al., 2000)⁽⁶⁶⁾; (Khare et al., 2018)⁽⁵⁸⁾; (Lata et al., 2018)⁽⁷²⁾; (Hardoim et al., 2015)⁽⁵⁶⁾; (El–Tarabily et al., 2019)⁽⁷⁰⁾ . كما أكدت أيضاً العديد من الدراسات الحديثة قدرة هذه الكائنات الحية على المقاومة الحيوية الناجحة للبكتيريا و الفطريات و الحشرات و الديدان الخيطية (Hallmann et al., 1997)⁽⁵³⁾; (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾; (Lodewyckx et al., 2002a)⁽⁶⁸⁾; (Kobayashi and Palumbo, 2000)⁽⁵⁴⁾; (Khare et al., 2018)⁽⁵⁸⁾; (Rana et al., 2019)⁽⁶⁰⁾; (Wang et al., 2020)⁽⁶⁵⁾ وتعتبر الكائنات الحية التي تعيش داخل الأنسجة النباتية الحية Microbial Endophytes أفضل بكثير من مثيلاتها من الكائنات الحية الأخرى و التي تعيش حرة في التربة أو حول منطقة الجذور Rhizosphere Microorganisms و ذلك عند استخدامها في المخصبات الحيوية وذلك لأنها تعيش في داخل الأنسجة النباتية الحية كمكان آمن لها وهي بعيدة كل البعد عن الظروف الصعبة الموجودة في التربة أو على أسطح الجذور و الأوراق و الثمار و التي تتمثل في التنافس الشديد بينها و بين الكائنات الحية الأخرى على المواد الغذائية هذا بالإضافة إلى التغيرات الشديدة في درجات الرطوبة والحرارة ووجود بعض الكائنات الحية الأخرى مثل الأوليات الحيوانية و التي تستخدم هذه الكائنات الحية كغذاء لها (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾; (Hardoim et al., 2015)⁽⁵⁶⁾; (Khare et al., 2018)⁽⁵⁸⁾; (White et al., 2019)⁽⁶⁴⁾; (Sexton et al., 2020)⁽⁶⁷⁾; (Wang et al., 2020)⁽⁶⁵⁾; (Rana et al., 2019)⁽⁶⁰⁾; (Lata et al., 2018)⁽⁷²⁾; (Hardoim et al., 2015)⁽⁵⁶⁾; (El–Tarabily et al., 2019)⁽⁷⁰⁾ .

الزراعة المائية ومع كل مميزاتها، إلا أنها تواجه تحدياً قد يبدو في الوهلة الأولى صعباً جداً. فالزراعة المائية بمحلولها المغذي وبيئتها المستقرة من دفاء ورطوبة تمثل بيئة مناسبة للكائنات الضارة مثل الطحالب والفطريات والبكتيريا (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾. لذلك فمن المتوقع أن نجد حضوراً كبيراً للطحالب والفطريات والبكتيريا خاصة في الأنظمة المغلقة، مسببة إتلاف النباتات بما تسببه من أمراض للنباتات وتجعل البيئة مناسبة لنمو الأحياء الدقيقة الممرضة للإنسان، وإذا لم يتم التخلص من هذه الأحياء الدقيقة الممرضة فإن منتجات الزراعة المائية في هذه الظروف ستكون مصدراً للأمراض لكل من يستهلكها من الإنسان والحيوان (Lee⁽¹⁵⁾

(Son *et al.*, 2020)⁽¹¹⁾; and Lee, 2015). ومن أمثلة الأحياء الدقيقة الممرضة للنباتات والشائعة في الزراعة المائية والتي تنتشر مع دوران المحلول المغذي هو فطر الفيوزاريوم والذي يسبب أمراض تعفن الجذور وفطر البيثيوم والذي يسبب عفن الجذور التاجي (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾; (Khan *et al.*, 2003)⁽⁷⁴⁾; (Stanghellini and Rasmussen, 1994)⁽⁷³⁾.

ويمكن التخلص من هذه الأحياء الدقيقة الممرضة داخل المزارع المائية باستخدام العلاج بأشعة جاما وفوق البنفسجية وهو علاج فعال، فتعريض المحلول المغذي لجرعات عالية من هذه الأشعة، يعقم المحلول المغذي دون المساس ببيئة الزراعة المائية. إلا أن هذا العلاج مكلف جداً (AlShrouf 2017; Sambo *et al.*, 2019). الطريقة الأخرى هي العلاج الكيميائي وذلك باستخدام المركبات الكيميائية المضادة للفطريات والكائنات الممرضة الأخرى. العلاج الكيميائي أيضاً فعال في التخلص من هذه الكائنات الممرضة ولكنها في نفس الوقت تعمل على ظهور الأحياء الدقيقة المقاومة لمضاداتها وبالتالي تتسبب في مشاكل قد تكون أكبر من سابقتها بالإضافة إلى التأثير الخطير على النباتات وصحة الإنسان في ظل قوانين البيئة حالياً (Sambo *et al.*, 2019)⁽¹⁰⁾; (AlShrouf 2017)⁽⁴⁾. والطريقة الثالثة وهي العلاج الحيوي و هي عن طريق استخدام البكتيريا والفطريات النافعة (Waechter Kristensen *et al.*, 1996)⁽⁷⁵⁾; (Paradiso *et al.*, 2017)⁽⁷⁶⁾; (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾.

بالإضافة إلى العديد من الأبحاث المنشورة والتي تعتمد على استخدام المبيدات البيولوجية (Biofungicides) للحد من الفطريات الضارة داخل المحلول المغذي (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾; (Khan *et al.*, 2003)⁽⁷⁴⁾ هناك أيضاً العديد من الدراسات والتي تم فيها استخدام البكتيريا النافعة كأسمدة بيولوجية لغرض زيادة الإنتاج الزراعي (biofertilizer) (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾; (Paradiso *et al.*, 2017)⁽⁷⁶⁾ و لكن أغلبية هذه الدراسات تعتمد على إضافة البكتيريا النافعة إلى المحلول المغذي (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾; (Raaijmakers *et al.*, 2010)⁽⁷⁷⁾; (Waechter Kristensen *et al.*, 1996)⁽⁷⁵⁾; (Sheridan *et al.*, 2017)⁽⁷⁸⁾

تعتبر الأنواع البكتيرية المرتبطة بالجذور والمحفزة لنمو النبات و التي تعيش في المحلول المغذي من الأنواع النافعة التي درست بشيء من الاسهاب في مجال الزراعة المائية; (Chatterton *et al.*, 2004)⁽⁸⁰⁾; (Peer and Schippers, 1989)⁽⁷⁹⁾.

(Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾ وتشير الدراسات إلى أن إضافة هذه المجموعة البكتيرية المحفزة لنمو النباتات إلى المزارع المائية تساعد النباتات من عدة وجوه، فهي تساعد النبات في: تثبيت النيتروجين، تحمل الضغوط البيئية المحيطة، التنافس مع الكائنات الغير مرغوبة أو الممرضة لتقليل فرصة الكائنات الغير مرغوبة والممرضة في البقاء والتكاثر، حث النبات على إنتاج هرمونات مختلفة مهمة ومنها هرمونات النمو، كما تقوم بتنقية بيئة النبات من مخلفات النبات والبقايا الميتة من النبات والمركبات الزائدة في المحلول المغذي لتتعم النباتات ببيئة محفزة لنموها (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾. علماً بأن لكل محصول محلول غذائي مثالي لنموه وربما أيضاً يتطلب درجة حرارة وإضاءة معينة وهذا سيؤثر على نوع الكائنات الدقيقة في المزرعة المائية وسيساعد أنواعاً دون أخرى على النمو في هذه الظروف (Paradiso *et al.*, 2017)⁽⁷⁶⁾; (Sheridan *et al.*, 2017)⁽⁷⁸⁾; (Waechter Kristensen *et al.*, 1996)⁽⁷⁵⁾.

تشير الدراسات أيضاً إلى أن البكتيريا النافعة في المزارع المائية من أمثال أنواع *Bacillus Pseudomonas*, and *Streptomyces griseoviridis*، تعمل على الوقاية من أو التخلص من الكائنات الدقيقة الممرضة للنبات (Raaijmakers *et al.*, 2010)⁽⁷⁷⁾ حيث وجد

أن إضافة *Pseudomonas chlororaphis* أو *Bacillus cereus* إلى نبات الأفحوان، خفضت الإصابة بمقدار 20% تقريباً. ويعتقد أن جنس *Bacillus* تنتج مضادات حيوية ضد الكائنات الممرضة للنباتات، كما أن معروف بقدرته على مساعدة النبات لينمو بوتيرة أسرع من الوضع الطبيعي للنبات، وتساعد أيضاً على خفض ملوحة الماء ليتمكن النبات من الاستفادة منه، لذلك فقد وجدوا أنها تزيد من حجم الثمار مثل الطماطم والفلفل وتزيد من محتواها من الفيتامين في المزرعة المائية (Paradiso et al., 2017)⁽⁷⁶⁾. أما جنس *Pseudomonas* فتنتج مواد مضادة للفطريات وبالتالي تحمي جذور النبات من العفن التاجي وتزيد من وزن الثمار والفروع والجذور للطماطم والخيار والخس في الزراعة المائية (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾. بالإضافة إلى البكتيريا النافعة، فإن هناك أيضاً فطريات نافعة مثل جنس *Trichoderma* والتي تحدث تغييراً في النشاط الإنزيمي والجدار الخلوي للنبات ليتمكن من مقاومة الأحياء الدقيقة الممرضة، كما أنها تستحث النبات لإنتاج أكبر من هرمونات النمو وبالتالي ينمو أسرع. أيضاً جنس *Gliocadium* من الفطريات التي تحمي جذور النبات من العفن التاجي (Paradiso et al., 2017)⁽⁷⁶⁾; (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾. إن إضافة البكتيريا النافعة للمزرعة المائية، لها استراتيجية صديقة للبيئة وحل أمثل وأرخص لمشكلة كبيرة وهي الكائنات الممرضة التي قد تتسبب في ضياع المحصول وتستدعي تعقيماً كلياً للأنبيب وخزانات المياه. لذلك نجد أن الكثير من الشركات أصبحت تنتج البكتيريا النافعة لإضافتها للمحلول المغذي لضمان أفضل إنتاج بعيداً عن الطرق الفيزيائية والكيميائية المكلفة التي قد تسبب في جعل هذه الكائنات الضارة أكثر مقاومة (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾; (Paradiso et al., 2017)⁽⁷⁶⁾.

ولكن في الحقيقة توجد ندرة شديدة جداً في استخدام البكتيريا التي تعيش داخل الجذور (Endophytic bacteria) في مجال تحسين الزراعة المائية لغرض زيادة الإنتاج الزراعي أو لغرض مقاومة الفطريات الممرضة داخل البيوت الخاصة بالزراعة المائية (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾; (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾ وهذا بالإضافة أن أغلبية هذه الدراسات التي تم عملها كانت على البكتيريا العادية التقليدية من بكتيريا عصوية أو كروية (Paradiso et al., 2017)⁽⁷⁶⁾; (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾. و لكن هناك أيضاً ندرة شديدة جداً في الدراسات المتعلقة بالبكتيريا الخيطية و المعروفة باسم مجموعة الأكتينومييسيتات (الأكتينوبكتيريا) و التي تعيش خاصة داخل الجذور في مجال تحسين نمو النباتات.

إنه من المعروف علمياً أن البكتيريا الخيطية (مجموعة الأكتينوبكتيريا) هي أفضل بكثير في التطبيقات الزراعية وذلك لمقدرتها العالية جداً على إنتاج هرمونات النمو النباتية (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات) و الإنزيمات والمضادات الحيوية أكثر بكثير من مثيلاتها من البكتيريا العادية بالإضافة إلى إنتاجها جراثيم ذات طبيعة خاصة تتحمل الحرارة الشديدة و الملوحة العالية والظروف المناخية الصعبة أكثر من البكتيريا العادية (Olanrewaju and Babalola, 2019)⁽²⁸⁾; (Chaurasia et al., 2018)⁽³⁴⁾; (Baltz, 2016)⁽⁸¹⁾; (Borah and Thakur, 2020)⁽⁶¹⁾، وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن الأراضي الصحراوية و الزراعية بدولة الإمارات العربية المتحدة تحتوي على كميات كبيرة من هذه الأنواع الخاصة من الأكتينوبكتيريا والتي تتحمل الظروف المناخية الصعبة والموجودة في دولة الإمارات العربية المتحدة ولهذا كان هو السبب الرئيسي في اختيار الأكتينوبكتيريا (Mathew et al., 2020)⁽³⁶⁾; (Kamil et al., 2018)⁽⁸²⁾ وليس البكتيريا التقليدية لهذه الدراسة لكي تخدم بيئة دولة الإمارات العربية المتحدة.

ومن أجل زيادة الإنتاج الزراعي داخل المزارع المائية وتحسين كفاءة عملها في دولة الإمارات العربية المتحدة تم عزل مجموعتين مختلفتين من الأكتينوبكتيريا النافعة والمنتجة لمنظمات النمو النباتية. المجموعة الأولى وهي مجموعة الأكتينوبكتيريا التي تعيش طبيعياً في منطقة الريزوسفير خارج الجذور والمجموعة الثانية هي مجموعة الأكتينوبكتيريا التي تعيش طبيعياً داخل جذور النباتات وذلك من أجل عقد مقارنة بين هذين النوعين ومعرفة أيهما أفضل كمخصب حيوي أو كسماد بيولوجي تحت ظروف الزراعة المائية.

ولهذا فإن الغرض من هذه الدراسة الحالية هو إيجاد طريقة مبتكرة وجديدة صديقة للبيئة لدراسة تأثير استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا والمنتجة لأكثر من نوع من هرمونات النمو النباتية المختلفة في آن واحد من الجبريلينات والسيتوكينات والأوكسينات وعديدات الأمينات والمعروف عنها قدرتها الفائقة على زيادة نمو المجموعتين الجذري والخضري للنباتات من أجل رفع كفاءة وتحسين الزراعة المائية. وهذه الفكرة الجديدة الآمنة والصديقة للبيئة لم يتم أبداً عملها من قبل حتى الآن وهي استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا والتي تعيش داخل الجذور والمنتجة لأكثر من نوع من هرمونات النمو النباتية المختلفة في آن واحد بحيث يكون لها أكثر من ميكانيكية قوية نافعة لزيادة نمو النباتات ولا تعتمد على إفراز هرمون نباتي واحد أو مادة فعالة واحدة منشطة للنمو وذلك من أجل زيادة إنتاج نمو النباتات تحت ظروف الزراعة المائية و ذلك مقارنة باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش حول منطقة الجذور في منطقة الريزوسفير. أن الهدف الأساسي أيضاً من هذه الدراسة الحالية هو تنفيذ فكرة متطورة تخدم القطاع الزراعي في دولة الإمارات العربية المتحدة مستخدماً تقنية محلية الصنع تعتمد على تحميل الأكتينوبكتيريا داخل بذور النباتات بحيث يكون استخدامها سريعاً ولتقليل التكلفة والعمالة المستخدمة في تطبيق الطريقة. وبالتالي سوف تساهم هذه الطريقة الجديدة في تحسين كفاءة عمل المزارع المائية في دولة الإمارات العربية المتحدة مع زيادة الإنتاج الزراعي فيها بطريقة سهلة التكاليف وصديقة للبيئة ومحلية الصنع.

الأدوات و الطرق المعملية و التجارب الخاصة بتجارب الزراعة المائية داخل البيوت البلاستيكية

في هذه الدراسة تم عزل مجموعتين مختلفتين من الأكتينوبكتيريا النافعة والمنتجة لمنظمات النمو النباتية. المجموعة الأولى وهي مجموعة الأكتينوبكتيريا التي تعيش طبيعياً في منطقة الريزوسفير خارج الجذور والمجموعة الثانية هي مجموعة الأكتينوبكتيريا التي تعيش طبيعياً داخل جذور النباتات. كان الغرض من هذه الدراسة الحالية هو عقد مقارنة بين هذين النوعين ومعرفة أيهما أفضل كمخصب حيوي أو كسماد بيولوجي من أجل زيادة الإنتاج الزراعي مستخدماً طريقة الزراعة المائية والتي تعتبر من أهم الطرق المستخدمة حالياً في دولة الإمارات العربية المتحدة للحد من ندرة المياه وارتفاع نسبة الملوحة في المياه الجوفية والتي تعتبر من أهم المشاكل البيئية في دولة الإمارات العربية المتحدة. إن تحسين كفاءة الزراعة المائية وزيادة إنتاجها الزراعي بمنتجات محلية الصنع لهو دور مهم في زيادة الدخل القومي ولتأمين الاقتصاد الزراعي والأمن الغذائي في دولة الإمارات العربية المتحدة.

1. البذور المستخدمة: في الدراسة الحالية تم استخدام بذور الفلفل الأخضر والخس وتم عمل التعقيم السطحي للبذور عن طريق وضع البذور في محلول الكلوريكس بتركيز 1.05% لمدة 5 دقائق ثم غسلها مرة أخرى باستخدام الكحول الأيثلي 70% لمدة 5 دقائق أخرى وذلك لقتل أي كائنات حية قد تكون موجودة على الأسطح الخارجية للبذور و هذه العملية تسمى بالتعقيم السطحي للبذور Surface Sterilization و تم بعد ذلك غسل البذور 10 مرات بالماء المقطر المعقم و ذلك لإزالة أي بقايا للكلوريكس والكحول الأيثلي من على البذور.

تم بعد ذلك تجفيف البذور لمدة 15 دقيقة داخل كابينة العزل المعقمة وتحت ظروف هوائية معقمة. بعد تجفيف البذور المعقمة أصبحت البذور جاهزة للزراعة في التجارب المشروحة أدناه في فقرة رقم 11 في الأدوات والطرق المعملية.

2. عزل الأكتينوبكتيريا من التربة حول منطقة الجذور (منطقة الريزوسيفير) للفلفل الأخضر والخس: للحصول على مجموعة الأكتينوبكتيريا التي تعيش طبيعياً في منطقة الريزوسيفير الخاصة بنبات الفلفل الأخضر والخس تم تجميع جذور الفلفل والخس ذات عمر الثلاثة أسابيع من مزرعة من منطقة رماح بالقرب من مدينة العين بدولة الإمارات العربية المتحدة. تم تجميع التربة التي توجد حول منطقة الجذور وتم تجفيفها داخل المختبر عند درجة حرارة 25°م. بعد مرور أربعة أيام تم نخل التربة في منخل سعة فتحاته نصف سم وتم وضع 10 جرام من التربة المجففة من كل عينة في عبوات زجاجية بها 100 مليلتر من الماء المعقم ورجها جيداً لمدة نصف ساعة على جهاز الهزاز عند 250 لفة في الدقيقة عند درجة حرارة 25°م حتى تم فصل الأكتينوبكتيريا عن حبيبات التربة.

بعد انتهاء فترة الرج تم عمل التخفيفات اللازمة 10^{-2} وحتى 10^{-5} باستخدام ماء مقطر معقم. تم تحضير بيئة خاصة لعزل الأكتينوبكتيريا من التربة تعرف ببيئة Inorganic Salt Starch Agar (Küster, 1959)⁽⁸³⁾ وتمت إضافة المضادات الحيوية المضادة للفطريات Cycloheximide و Nystatin و ذلك بتركيز $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ لكل مضاد حيوي وذلك لقتل الفطريات من أجل الحصول فقط على الأكتينوبكتيريا. تم صب البيئة الغذائية الصلبة في أطباق بتري وتمت حقنها ب 0.2 مليلتر من كل تخفيف وزراعته على الأطباق وتم ترك الأطباق لتجف لمدة 20 دقيقة. تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 30°م لمدة 5 أيام في الظلام الدامس. وتم عمل 4 مكررات وذلك لزوم التحليل الإحصائي. وبعد انتهاء فترة التحضين تمت تنقية جميع العزلات والمعزولة من منطقة الريزوسيفير الخاصة بنبات الفلفل الأخضر والخس باستخدام أطباق بتري تحتوي على بيئة الشوفان Oatmeal والمضاف إليها مستخلص الخميرة Yeast Extract بتركيز 1 جرام لكل ليتر (Williams and Wellington, 1982)⁽⁸⁴⁾ وتم حفظها في الثلاجة في أنابيب ولمدة لا تتجاوز شهرين.

تم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا في المنطقة حول الجذور $\log_{10} \text{ colony forming units (cfu) g}^{-1} \text{ dry weight soil}$ وتم كذلك حفظ جميع الأكتينوبكتيريا في أنابيب زجاجية تحتوي على 20% Glycerol و تم حفظها في درجة حرارة -40°C كما هو معمول به و حسب (Wellington and Williams 1978)⁽¹⁰⁸⁾.

3. عزل الأكتينوبكتيريا من داخل جذور الفلفل الأخضر والخس (Endophytic Actinobacteria): تم تجميع جذور الفلفل الأخضر والخس ذات عمر الثلاثة أسابيع من نفس المزرعة المذكورة أعلاه في فقرة رقم (2) في الأدوات والطرق المعملية وذلك لغرض الحصول على الأكتينوبكتيريا التي تعيش طبيعياً داخل الجذور (Endophytic Actinobacteria). تم غسيل الجذور بالماء المقطر المعقم أكثر من مرة وذلك للتخلص من التربة الموجودة حول منطقة الجذور. بعد عملية الغسيل تم إجراء التعقيم السطحي للجذور عن طريق وضع الجذور في محلول الكلوريكس بتركيز 1.05% لمدة 5 دقائق ثم وضع الجذور بعد ذلك مرة أخرى في الكحول الأيثلي 70% لمدة 5 دقائق.

بعد ذلك تم وضع الجذور في محلول كلوريد الزئبقيك HgCl_2 لمدة 3 دقائق و ذلك للتأكد تماماً من قتل أي كائنات حية قد تكون موجودة على الأسطح الخارجية للجذور. وتم بعد ذلك إجراء عملية غسيل لجميع الجذور 10 مرات بالماء المقطر المعقم و ذلك لإزالة أي اثار للمواد المستخدمة في التعقيم السطحي من على السطح الخارجي للجذور (Hallmann et al., 1997)⁽⁵³⁾. تم بعد ذلك تجفيف الجذور لمدة 10 دقائق داخل كابينة العزل Laminar Air Flow Cabinet.

تم عمل تجربة Sterility Check و ذلك لقياس نجاح عملية التعقيم السطحي للجزور (اختبار فعالية نجاح التعقيم السطحي). في هذه التجربة تم أخذ بعض عينات من الجزور المعقمة سطحياً وتم حقنها في بيئة Nutrient Broth السائلة لمدة 3 أيام عند درجة حرارة 37 م[°] (McInroy and Kloepper, 1995)⁽⁸⁵⁾ وذلك للتأكد من عدم وجود أي نمو للبكتيريا. تم أيضاً أخذ بعض العينات العشوائية من الجزور والتي تم تعقيم الأسطح الخارجية لها كما هو مدون أعلاه في فقرة رقم (1) في الأدوات والطرق المعملة وتم حقنها في بيئة Potato Dextrose Broth السائلة لمدة 5 أيام عند درجة حرارة 30 م[°] وذلك للتأكد من عدم وجود أي نمو للفطريات. تم التأكد من نجاح عملية التعقيم السطحي للجزور (Surface Sterilization) وذلك بعد التأكد من عدم نمو أي بكتيريا في بيئة Nutrient Broth و كذلك عدم نمو أي فطريات في بيئة Potato Dextrose Broth السائلة.

تم بعد ذلك تجميع جميع الجزور والتي تم تعقيم أسطحها الخارجية كما هو مدون أعلاه في فقرة رقم (1) في الأدوات والطرق المعملة و تم طحنها في خلاط خاص معقم (Omni International, Kennesaw, GA, USA) مع إضافة كمية 100 مليلتر من الماء المقطر المعقم لمدة 20 دقيقة و عند 4000 rpm و ذلك باستخدام الطريقة المستخدمة بواسطة الفريق البحثي (Hallmann et al. 1997)⁽⁵³⁾. تم عمل التخفيفات اللازمة 10^{-2} وحتى 10^{-4} باستخدام ماء مقطر معقم. تم تحضير بيئة غذائية خاصة تستخدم لعزل مجموعة الأكتينوبكتيريا تسمى Inorganic Salt Starch Agar (Küster, 1959)⁽⁸³⁾ وتمت إضافة Cycloheximide و Nystatin و ذلك بتركيز $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ لكل مضاد حيوي وذلك لقتل الفطريات من أجل الحصول فقط على مجموعة الأكتينوبكتيريا. تم صب البيئة الغذائية الصلبة في أطباق بتري وتم حقنها ب 0.2 مليلتر من كل تخفيف وزراعته على الأطباق وتم ترك الأطباق لتجف لمدة 20 دقيقة. تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 30 م[°] لمدة 5 أيام في الظلام الدامس. وتم عمل 4 مكررات وذلك لزوم التحليل الإحصائي. وبعد انتهاء فترة التحضين تمت تنقية جميع العزلات على أطباق بتري تحتوي على بيئة الشوفان Oatmeal والمضاف إليها مستخلص الخميرة Yeast Extract بتركيز 1 جرام لكل ليتر (Williams and Wellington, 1982)⁽⁸⁴⁾ وتم حفظها في الثلجة في أنابيب ولمدة لا تتجاوز شهرين. تم أيضاً حفظ جميع الأكتينوبكتيريا في محلول 20% Glycerol و تم حفظها في درجة حرارة -40°C كما هو معمول به و حسب (Wellington and Williams 1978)⁽¹⁰⁸⁾.

تم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا Population Densities و التي تتم داخل الجزور و تم حساب أعدادها \log_{10} colony forming units (cfu) g^{-1} fresh root weight (Hallmann et al., 1997)⁽⁵³⁾.

4. الدراسة النوعية "الوصفية" "Qualitative Study" لتبيان قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من التربة حول منطقة الجزور و من داخل جذور الفلفل الأخضر و الخس على إفراز الأوكسينات و عديدات الأمينات و siderophores و إنزيم ACC deaminase و قدرتها على إذابة الفسفور: كان الهدف من هذه التجربة هو فحص جميع عزلات الأكتينوبكتيريا التي تم الحصول عليها من خارج أو داخل الجذور، من أجل دراسة قدرتها على إنتاج الأوكسينات في صورة حمض الأندول 3-أسيتيك (IAA) وإنتاج عديد الأمينات في صورة Putrescine و قدرتها على إنتاج سيدروفوريس Siderophores وإفراز إنزيم ACC deaminase و قدرتها أيضاً على إذابة الفسفور.

من أجل معرفة إنتاج الأكتينوبكتيريا للاوكسينات في صورة حمض الأندول 3-أسيتيك تمت تربية الأكتينوبكتيريا في بيئة Glucose Peptone Broth (GPB) المعدلة مع إضافة الحمض الاميني L-Tryptophan (Khalid et al., 2004)⁽⁸⁶⁾. تم تحضير قوارير

Erlenmeyer (100 مليلتر) تحتوي كل منها على 20 مليلتر من بيئة GPB المعقم مع 5 مليلتر من 5% من محلول L- Tryptophan وذلك بعد تعقيمه باستخدام المرشحات الخاصة بفصل الأكتينوبكتيريا (Millipore Membranes (Pore Size 0.22 µm, Millipore Corporation, MA, USA).

تم تلقيح القوارير بـ 2 مليلتر من كل من الأكتينوبكتيريا المعزولة التي تم تحضيرها من بيئة GPB. و تمت تغطية القوارير بورق العزل الحراري المصنوع من الألومنيوم. تم حقن البكتيريا في القوارير بتركيز (1×10^8 cfu mL⁻¹). تم وضع القوارير على جهاز الهزاز (Model G76, New Brunswick Scientific, Edison, NJ, USA) عند 250 لفة في الدقيقة لمدة 7 أيام عند درجة حرارة 30 م وفي الظلام الدامس. بعد انتهاء فترة التحضين تم فصل الجزء السائل عن الخلايا باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 30 دقيقة وعند سرعة 7500 g. بعد ذلك تم فصل الجزء السائل باستخدام المرشحات البكتيرية ذات القطر الصغير 0.22 µm وذلك للتخلص من الخلايا البكتيرية و الحصول فقط على السائل و الذي قد يحتوي على الأوكسينات في صورة حمض الإندول 3-أسيتيك.

تمت إضافة 3 مليلتر من كل مستخلص من السائل في أنابيب اختبار و تمت إضافة كمية 2 مليلتر من كاشف Salkowski عليه و الذي تم تحضيره كالاتي: (2 ml of 0.5 M FeCl₃ + 98 ml 35% HClO₄) (Gordon and Weber, 1951)⁽⁸⁷⁾. تم ترك الأنابيب التي تحتوي على الخليط لمدة 30 دقيقة لرؤية تكون اللون الأحمر والذي يعنى إفراز الإوكسينات في صورة حمض الإندول 3-أسيتيك. تم تحليل ستة مكررات مستقلة لكل عزلة وتم اختيار العزلات التي أعطت لون أحمر داكن فقط مما يعني قدرتها العالية على إنتاج كميات كبيرة من حمض الإندول 3-أسيتيك. أما العزلات التي أعطت لون أحمر فاتح أو لم تعطي أي لون أحمر بالمرّة فلقد تم استبعادها وذلك لقدرتها الضعيفة (أحمر فاتح) أو لعدم قدرتها (لا يوجد أي لون أحمر) على إنتاج حمض الإندول 3-أسيتيك.

من أجل معرفة إنتاج جميع عزلات الأكتينوبكتيريا لعدد الأمينات (البولى أمين) في صورة Putrescine تم دراسة مدى قدرة هذه الأكتينوبكتيريا على النمو على بيئة صلبة خاصة لونها أصفر تحتوي على الحمض الأميني أرجينين 1-2 g و تسمى Moeller's Decarboxylase Agar Medium و المدعم أيضاً بمادة 0.02 g 1-phenol red معها لون البيئة من اللون الأصفر إلى الأحمر عند إنتاج Putrescine كما هو مذكور في (Arena and Manca de Nadra, 2001)⁽⁸⁸⁾.

تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 30 م لمدة 3 أيام في الظلام الدامس بعد حقنها بالأكتينوبكتيريا وتم عمل ستة مكررات. وبعد انتهاء فترة التحضين تم فقط اختيار الأكتينوبكتيريا التي أعطت هالة حمراء داكنة حول وتحت المستعمرات البكتيرية. تم اختيار العزلات التي أعطت لون أحمر داكن فقط مما يعني قدرتها العالية على إنتاج كميات كبيرة من Putrescine. أما العزلات التي أعطت لون أحمر فاتح أو لم تعطي أي لون أحمر بالمرّة فلقد تم استبعادها وذلك لقدرتها الضعيفة (أحمر فاتح) أو لعدم قدرتها (لا يوجد أي لون أحمر) على إنتاج Putrescine. أن عملية تحويل الحمض الأميني أرجينين إلى عديد الامين Putrescine تتم عن طريق إنتاج الأكتينوبكتيريا إنزيم يسمى أرجينين ديكاربوكسيلاز (Arena and Manca de Nadra, 2001)⁽⁸⁸⁾.

من أجل معرفة إنتاج جميع عزلات الأكتينوبكتيريا لمجموعة سيدروفوريس Siderophores وهي مركبات عند إفرازها بواسطة الأكتينوبكتيريا في التربة أو في المحلول المغذي في الزراعة المائية تسهل من امتصاص النباتات للحديد. من أجل ذلك تم تربية الأكتينوبكتيريا على بيئة صلبة خاصة خضراء اللون تسمى Chrome Azurol S (CAS) Agar كما هو مذكور في (Schwyn and Neilands 1987)⁽⁸⁹⁾.

تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 30 م لمدة 5 أيام في الظلام الدامس بعد حقنها بالأكثينوبكتيريا وتم عمل ستة مكررات. وبعد انتهاء فترة التحضين تم فقط اختيار الأكتينوبكتيريا التي أعطت هالة صفراء داكنة حول وتحت المستعمرات البكتيرية. تم اختيار العزلات التي أعطت لون أصفر داكن فقط مما يعنى قدرتها العالية على إنتاج كميات كبيرة من Siderophore. تم استبعاد العزلات التي لها قدرة ضعيفة (أعطت لون أصفر فاتح) و التي ليس لها القدرة على إنتاج Siderophores وهى تلك لم تعطي أي لون أصفر بالمرّة.

تم أيضاً اختبار جميع الأكتينوبكتيريا والتي تم الحصول عليها من الريزوسيفير (تجربة رقم 2) و من داخل أنسجة جذور الفلفل الأخضر و الخس (تجربة رقم 3) من أجل تبيان قدرتها المبدئية على إفراز إنزيم ACC deaminase. ومن أجل تحقيق هذا تم دراسة مدى قدرة الأكتينوبكتيريا على النمو بكثافة وعلى قدرتها أيضاً على إنتاج الجريثم على بيئة صلبة تحتوي على 1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) و هى المادة المخلفة لهرمون الأيثيلين كمصدر غذائي للنيتروجين.

في هذه التجربة تم حقن الأكتينوبكتيريا على بيئة (Dworkin and Foster's Salts Minimal Agar Medium⁽⁹⁰⁾ Foster 1958) وتتركب البيئة المستخدمة في هذه التجربة من الآتي:

KH₂PO₄, 4.0 g; Na₂HPO₄, 6.0 g; MgSO₄.7H₂O, 0.2 g; FeSO₄.7H₂O, 1.0 mg; H₃BO₃, 10 µg; MnSO₄, 10 µg; ZnSO₄, 70 µg; CuSO₄, 50 µg; MoO₃, 10 µg; glucose, 2.0 g; gluconic acid, 2.0 g; citric acid, 2.0 g; agar, 20.0 g; distilled water, 1 liter.

تم إضافة المركب ACC بتركيز 3.0 mM كمصدر للنيتروجين لكل لتر (Shah et al., 1998)⁽⁹¹⁾ وذلك بعد تعقيمه باستخدام المرشحات الخاصة بفصل الأكتينوبكتيريا. (Millipore Membranes (Pore Size 0.22 µm, Millipore Corporation, USA).

تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 30 م لمدة 5 أيام في الظلام الدامس وذلك بعد حقنها بالأكثينوبكتيريا وتم عمل ستة مكررات. وبعد انتهاء فترة التحضين تم فقط اختيار الأكتينوبكتيريا التي أعطت نمو كثيف على البيئة والتي احتوت على ACC مما يعنى قدرتها على الاستفادة منها كمادة غذائية وكمصدر للنيتروجين عن طريق إفراز إنزيم ACC deaminase. أما الأكتينوبكتيريا الأخرى والتي لم تنمو مطلقاً أو أعطت نمو ضعيف في البيئة الغذائية والتي تحتوي على مادة ACC فقد تم استبعادها من هذه الدراسة وذلك لعدم قدرتها الجيدة على الاستفادة من مادة ACC كمادة غذائية و بالتالي عدم القدرة على إنتاج الإنزيم أو إفرازه بكميات قليلة جداً.

من أجل معرفة قدرة الأكتينوبكتيريا على إذابة الفسفور تم تربية الأكتينوبكتيريا على بيئة صلبة تسمى أجار بيكوفسكايا Pikovskaya Agar Medium (PVK)⁽⁹²⁾ (Pikovskaya, 1948) والمدعمة بأزرق البروموفينول و 20 g l⁻¹ rock phosphate

تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 30 م لمدة 5 أيام في الظلام الدامس وذلك بعد حقنها بالأكثينوبكتيريا وتم عمل ستة مكررات. وبعد انتهاء فترة التحضين تم فقط اختيار الأكتينوبكتيريا التي قامت بإزالة اللون الأزرق وتحويله إلى لون شفاف حول وتحت المستعمرات البكتيرية. تم اختيار العزلات التي قامت بإزالة اللون الأزرق وتحويله إلى لون شفاف قوي مما يعنى قدرتها العالية على إذابة الفسفور. أما العزلات التي أعطت لون شفاف ضعيف مختلطاً باللون الأزرق أو لم تستطع إزالة اللون الأزرق من أجار بيكوفسكايا بالمرّة فلقد تم استبعادها وذلك لقدرتها الضعيفة (شفاف ضعيف مختلطاً باللون الأزرق) أو لعدم قدرتها على إذابة الفسفور (لم تستطع إزالة اللون الأزرق).

بعد الانتهاء من التجربة رقم 4 تم فقط اختيار أقوى الأكتينوبكتيريا والتي قامت فقط وفي آن واحد بإنتاج كميات كبيرة وقوية من الأوكسينات في صورة حمض الإندول 3-أسيتيك وعديد الأمينات في صورة Putrescine وقامت بإنتاج مجموعة Siderophores وإنزيم ACC deaminase بالإضافة إلى قدرتها على إذابة الفسفور. ولقد تم استبعاد الأكتينوبكتيريا التي قامت بإفراز هذه المركبات بشكل فردي أو بشكل ضعيف حيث أن الهدف من هذه الدراسة هو استخدام عزلات من الأكتينوبكتيريا التي تقوم فقط وفي آن واحد بإنتاج العديد من هرمونات النمو النباتية والمركبات النافعة والمسؤولة عن زيادة إنتاج نمو النباتات بغرض استخدامها في زيادة كفاءة الزراعة المائية و تحسين إنتاجها الزراعي في التجارب المدونة أدناه في فقرة رقم (11) في الأدوات والطرق المعملية.

5. الدراسة التفصيلية و الكمية "Quantitative Study" لتبيان قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من الريزوسفير و من داخل الجذور على إفراز هرمونات النمو النباتية المختلفة و إفراز إنزيم ACC deaminase: تم اختيار أقوى مجموعة الأكتينوبكتيريا والتي تعيش في المنطقة حول الجذور وكذلك التي تعيش داخل الجذور و التي أنتجت أقوى منظمات النمو النباتية من الدراسة المبدئية الوصفية (تجربة رقم 4) وذلك لغرض التحليل الكمي لمنظمات النمو النباتية (هرمونات النمو) (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات) و كذلك إنزيم ACC deaminase .

تمت تربية الأكتينوبكتيريا لمدة 10 أيام عند درجة حرارة 30^م وفي الظلام في قوارير زجاجية تحتوي على البيئة السائلة والمعقمة وهي (Küster and Williams, 1964)⁽⁹³⁾ Starch Casein Broth. تم حقن البكتيريا في القوارير بتركيز (1×10^8 cfu mL⁻¹). بعد انتهاء فترة التحضين تم فصل الجزء السائل عن الخلايا باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 30 دقيقة و عند سرعة 7500 g. بعد ذلك تم فصل الجزء السائل بإستخدام المرشحات البكتيرية ذات القطر الصغير 0.22 µm و ذلك للتخلص من الخلايا البكتيرية والحصول فقط على السائل و الذي قد يحتوي على هرمونات النمو النباتية. تم استخلاص هرمونات النمو عن طريق إضافة حامض الهيدروكلوريك و ضبط معامل الأس الهيدروجيني إلى (pH= 3) .

تم بعد ذلك إضافة Ethyl Acetate إلى السائل الحمضي كما هو معروف باستخدام طريقة (Tien et al., 1979)⁽⁹⁴⁾ و بعد ذلك تم أخذ الجزء الحمضي الخاص من Ethyl Acetate وذلك لفصل الأوكسينات والجبرلينات فيه، أما الجزء المائي بعد إضافة Ethyl Acetate فتم ضبط pH الخاص به إلى 7 باستخدام NaOH وتم إضافة n-Butanol إليه وذلك لإستخلاص مركبات السيتوكينات باستخدام طريقة (Tien et al., 1979)⁽⁹⁴⁾. بعد هذا تمت عملية تجفيف الجزء المائي (الذي سوف يستخدم لعزل مركبات السيتوكينات) والجزء الحمضي Acetate Ethyl (والذي سوف يستخدم لعزل مركبات الأوكسينات والجبرلينات) عند درجة حرارة 40^م. بعد انتهاء عملية التجفيف تمت إضافة 2 مليلتر من Methanol لكل جزء مجفف و بعد ذلك تم أخذ الجزء الذائب في Methanol وتم حقنه و استخدامه في جهاز الفصل الكروماتوجرافي High Performance Liquid Chromatography (HPLC) وذلك لتحديد نوعية وكمية الهرمونات النباتية (الأوكسينات والجبرلينات و السيتوكينات) حسب (Guinn et al., 1986)⁽⁹⁵⁾ و التي تم تحويلها و تطويرها حسب طريقة (Wu et al., 2014)⁽⁹⁶⁾. تم عمل ستة مكررات من كل أكتينوبكتيريا و ذلك لزوم التحليل الإحصائي. تم تحليل الأوكسينات (حامض الإندول أستيك و حامض الإندول بيروفيك)، والجبرلينات (حامض الجبرليك) و السيتوكينات (الأيزوبنتيل أدنين والأيزوبنتيل أدونسين) وعديدات الأمينات (الببتيروسين والسبيرميدين و السبيرمين).

أما بخصوص فصل ومعرفة أنواع عديدات الأمينات فتمت زراعة الأكتينوبكتيريا كالسابق في نفس بيئة Starch Casein Broth السائلة والتي تحتوي على حامض الأرجينين وهو العامل المحفز لإنتاج عديدات الأمينات. وبعد عملية الفصل كما سبق شرحة أعلاه تمت إضافة رقم (5) في الأدوات والطرق المعملية مادة Benzoyl Chloride (Redmond and Tseng, 1979) (97) وتم حقن واستخدام السائل في جهاز HPLC وذلك لتحديد نوعية وكمية عديدات الأمينات حسب طريقة (Guinn et al., 1986) (95) والتي تم تطويرها حسب طريقة (Wu et al., 2014) (96). تم عمل ستة مكررات من كل أكتينوبكتيريا وذلك للتحليل الإحصائي وتم تحليل عديدات الأمينات في صورة (البيتيروسين والسبيرميدين و السبيرمين).

تمت عملية تحديد أنواع وكميات هرمونات النمو النباتية من الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات والمنتجة من قبل الأكتينوبكتيريا عن طريق مقارنة السائل المنتج من الأكتينوبكتيريا مع عينات هرمونات النمو النباتية الأصلية Authentic Compounds وحقنها معاً في جهاز HPLC للمقارنة باستخدام طريقة (Wu et al., 2014) (96).

ولمعرفة تركيز إنزيم ACC deaminase تم حقن الأكتينوبكتيريا على بيئة Dworkin and Foster's Salts Minimal Medium السائلة والتي تحتوي على مادة ACC و تم وضع القوارير عند درجة حرارة 30 م لمدة 10 أيام في الظلام الدامس. بعد انتهاء فترة التحضين تم فصل الخلايا عن السائل باستخدام المرشحات الخاصة بفصل الأكتينوبكتيريا ذات القطر 0.22 µm و تم عمل التحليل الكمي للإنزيم عن طريق تحليل α Keto-butyrate والتي تكونت كناتج تكسير مادة ACC و ذلك مستخدماً طريقة (Honma and Shimomura 1978) (44) والتي تم فيها استخدام المادة 2,4-dinitrophenylhydrazine لعمل التحليل. وتم عمل ستة مكررات وذلك للتحليل الإحصائي.

6. إختبار قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من الريزوسفير والمنتجة لهرمونات النمو وإنزيم ACC deaminase على التنافس بكفاءة والمعيشة بنجاح حول منطقة الجذور في تجارب الزراعة المائية: في هذه التجربة تم اختبار قدرة جميع الأكتينوبكتيريا القوية والمفرزة لهرمونات النمو و إنزيم ACC deaminase و بكميات كبيرة (عدد 12 سلالة من تجربة رقم 5) على المعيشة التنافسية وبكفاءة حول المنطقة المحيطة بالجذور وقدرتها على احتلال و استعمار جذور الفلفل الأخضر و الخس خارجياً. تمت هذه التجربة عن طريق نقع بذور الفلفل الأخضر والخس في محلول من الأكتينوبكتيريا المنتجة لهرمونات النمو كل على حدة بتركيز $(1 \times 10^{12} \text{ cfu mL}^{-1})$ لمدة 4 ساعات مع إضافة كمية بسيطة من الصمغ العربي للمحلول وذلك لضمان التصاق الأكتينوبكتيريا حول البذور من الخارج. في هذه الدراسة و تحت ظروف الزراعة المائية المستخدمة في هذا البحث و بدون تربة و التي تم عملها و بنجاح في البيوت البلاستيكية الخاصة بكلية الزراعة جامعة الإمارات العربية المتحدة تم استخدام نظام الري المغلق (شكل 1 أ و 1 ب) و بمحلول تغذية مقنن دولياً مصنوع محلياً في دولة الإمارات العربية المتحدة يحتوي على كافة العناصر الكبرى والصغرى اللازمة لنمو النبات والمحسوبة علمياً بحيث لا تنقص أو تزيد عن حاجة النبات (شكل 2) بحيث يعاد استخدام ماء الري الزائد عن حاجة النبات مرات عديدة في عملية الري دون فقدته أثناء العمليات الزراعية المختلفة. كما أمكن التحكم في نظام ومواعيد الري أوتوماتيكياً دون الحاجة إلى التدخل البشري إلا من أجل المتابعة اليومية.

تم تجهيز الأصص الزراعية (الأوعية البلاستيكية) ذات القطر 30 سم بحيث يحتوي كل وعاء بلاستيكي على 5 كيلوجرام من المواد الخاملة المثبتة للجذور (Inert Materials) و المستخدمة في الزراعة المائية و هذه المواد الخاملة هي Vermiculite و Perlite و تم وضعهم في الأوعية البلاستيكية (شكل 3). تم وضع المواد الخاملة بنسبة 75% Vermiculite و بنسبة 25% Perlite كما سيتم شرحه لاحقاً في التجربة رقم 11. تم توصيل الأوعية البلاستيكية مع بعضها البعض بخراطيم بلاستيكية خاصة (شكل 3) و متصلة مع الخزان البلاستيكي والمصنع من مادة الفيبرجلاس والذي يحتوي على المحلول المغذي (أ) و (ب) بعد خلطهما مع بعضهما البعض. تم عمل خزانات فوق الأرض وخزانات أخرى تحت الأرض تحتوي على المحلول المغذي و تم توصيل النظام بمضخة خاصة للتقليب و توزيع المحلول المغذي على الأوعية البلاستيكية و ذلك من أجل عمل نظام الزراعة المائية المغلق. كذلك تم توصيل آلة لظبط التوقيت (تايمر) بحيث يتم الري بالمحلول المغذي الموجود في الخزان مرتين في اليوم ولمدة ربع ساعة. بعد ذلك تمت زراعة أربعة بذور من الفلفل الأخضر أو الخس **والمحملة خارجياً** بالأكتينوبكتيريا في كل وعاء بلاستيكي. تم تحضير ثمانية مكررات لكل معاملة و ذلك لزوم التحليل الإحصائي و تم وضع الأوعية البلاستيكية في البيوت البلاستيكية لمدة أربعة أسابيع عند درجة حرارة 25 م.

بعد مرور أربعة أسابيع تمت إزالة جذور الفلفل الأخضر و الخس بحرص شديد و تم تقطيع الجذور لطول 14 سم و زراعة كل 2 سم على حدة في طبق بتري به بيئة Water Agar المدعومة بالمضاد الحيوي ريفامبيسين و ذلك لمعرفة قدرة هذه الأكتينوبكتيريا على النمو و المعيشة بنجاح و لمسافات طويلة حول منطقة الجذور حسب طريقة (Kortemaa et al., 1994)⁽⁹⁸⁾. تم تحضين الأطباق عند 30 م لمدة 4 أيام و ذلك لرؤية نجاح الأكتينوبكتيريا من عدمه في قدرتها على النمو و استعمار منطقة الجذور من الخارج على أطاق Water Agar.

إن نمو الأكتينوبكتيريا حول الجذور في الأطباق على بيئة Water Agar والتي لا تحتوي على مواد غذائية يفسر من قدرتها على المعيشة على إفرازات الجذور (Root Exudates) كمواذ غذائية مما يؤكد نجاح عملية استعمار الجذور من الخارج. أما عدم مقدرة الأكتينوبكتيريا على النمو في الأطباق على بيئة Water Agar يعنى عدم قدرتها على المعيشة على إفرازات الجذور كمواذ غذائية مما يؤكد فشلها في عملية استعمار الجذور من الخارج (Kortemaa et al., 1994)⁽⁹⁸⁾. تم تصوير الجذور أيضاً باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح للتأكد من استعمار الجذور خارجياً بالأكتينوبكتيريا.

7. اختبار قدرة الأكتينوبكتيريا و المعزولة من داخل الجذور و المنتجة لهرمونات النمو و إنزيم ACC deaminase على المعيشة بكفاءة داخل جذور الفلفل و الخس في تجارب الزراعة المائية: في هذه التجربة تمت دراسة قدرة الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها من داخل جذور نبات الفلفل الأخضر و الخس و المفززة لهرمونات النمو و إنزيم ACC deaminase و بكميات كبيرة (عدد 10 سلالات من تجربة رقم 5) على المعيشة بكفاءة داخل جذور هذه النباتات. تمت تربية كل نوع من هذه الأكتينوبكتيريا على حدة في بيئة مستخلص الشوفان السائلة Oatmeal المضاف إليها مستخلص الخميرة (Williams and Wellington, 1982)⁽⁸⁴⁾ لمدة 10 أيام داخل القوارير الزجاجية الخاصة بنمو الأكتينوبكتيريا عند درجة حرارة 30 م. بعد انتهاء فترة تحضين الأكتينوبكتيريا داخل بيئة مستخلص الشوفان السائلة تم حساب عدد الخلايا البكتيرية (cfu/mL) الموجودة داخل كل 1 مليلتر من السائل. في هذه التجربة تمت إضافة الأكتينوبكتيريا (1×10^{12} cfu mL⁻¹) باستخدام طريقة مبتكرة و جديدة فقد تم إدخال الأكتينوبكتيريا كل نوع على حدة إلى داخل بذور الفلفل الأخضر و الخس و من ثم إعادة تجفيف البذور مرة أخرى و ذلك عن طريق نقع 1/2 كيلو من البذور الجافة و المعقمة سطحياً كما سبق ذكره من قبل في (تجربة 1) في

محلول الأكتينوبكتيريا كل على حده لمدة 4 ساعات في جهاز خاص تم شراؤه خصيصاً لهذا الغرض من شركة Crop Genetics International Corporation, USA و باستخدام طريقة (Turner et al. 1993)⁽⁹⁹⁾ . تم خلال عملية النقع و باستخدام ضغط عالي نوعاً ما داخل الجهاز إدخال الأكتينوبكتيريا إلى داخل البذور بحيث تصبح الأكتينوبكتيريا موجودة فعلياً تحت غطاء البذرة و تم بعد ذلك إعادة تجفيف البذور باستخدام الجهاز: (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾; (Hardoim et al., 2015)⁽⁵⁶⁾ بهذه الطريقة العملية والفعالة تم التأكد من دخول الأكتينوبكتيريا إلى داخل البذور وبالتالي بعد إنبات البذور ستكون الأكتينوبكتيريا بنسبة 100% داخل الجذور ومن ثم السيقان (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾ وبالتالي أصبحت الأكتينوبكتيريا الآن True Microbial Endophytes. تم ضبط الجهاز والطريقة بحيث يكون تركيز الأكتينوبكتيريا داخل كل بذرة هو 10^{12} مستعمرة من الأكتينوبكتيريا لكل جرام من بذور الفلفل الأخضر والخس.

تم استخدام هذه البذور والمحملة داخلياً بالأكتينوبكتيريا في تجربة الزراعة المائية الموضحة أدناه في فقرة رقم (11) (في الأدوات والطرق المعملية) لمعرفة قدرة الأكتينوبكتيريا على المعيشة بكفاءة داخل الجذور ولمدة ثمانية أسابيع وهي فترة عمر النباتات حتى الحصاد. تم استخدام نظام الري المغلق في الزراعة المائية المستخدم في هذه الدراسة (شكل 1 أ و 1 ب) و استخدام محلول التغذية المقنن (شكل 2). تم تجهيز الأوعية البلاستيكية ذات القطر 30 سم حيث احتوى كل وعاء على 5 كيلوجرام من المواد الخاملة المثبتة للجذور و المستخدمة في الزراعة المائية وتم وضعهم في الأوعية البلاستيكية (شكل 3). تم وضع المواد الخاملة بنسبة 75% Vermiculite و بنسبة 25% Perlite كما سيتم شرحه لاحقاً في التجربة رقم 11.

تم توصيل الأوعية البلاستيكية مع بعضها البعض بخراطيم بلاستيكية خاصة و متصلة مع الخزان البلاستيكي والذي يحتوي على المحلول المغذي أ و ب بعد خلطهما مع بعضهما البعض. تم عمل خزانات فوق الأرض وخزانات أخرى تحت الأرض تحتوي على المحلول المغذي وتم توصيل النظام بمضخة خاصة للتقليب وتوزيع المحلول المغذي على الأوعية البلاستيكية وذلك من أجل عمل نظام الزراعة المائية المغلق. كذلك تم توصيل آلة لضبط التوقيت (تايمر) بحيث يتم الري بالمحلول المغذي مرتين في اليوم ولمدة ربع ساعة.

بعد ذلك تمت زراعة أربعة بذور من الفلفل الأخضر أو الخس **والمحملة داخلياً** بالأكتينوبكتيريا المختلفة في كل وعاء بلاستيكي. تم تحضير ثمانية مكررات لكل معاملة و ذلك للتحليل الإحصائي و تم وضع الأوعية البلاستيكية في البيوت البلاستيكية لمدة شهرين عند 25 °م. بعد ثمانية أسابيع تمت إزالة جذور الفلفل الأخضر والخس بحرص شديد وتم تعقيمها سطحياً بكل عناية كما سبق شرحه في التجربة رقم 3. بعد ذلك تم تجميع الجذور المعقمة سطحياً وتم طحن جميع الجذور في 100 مليلتر من الماء المقطر المعقم باستخدام خلاط خاص-Omni mixer و لمدة 20 دقيقة و عند 4000 rpm باستخدام طريقة (Hallmann et al. 1997)⁽⁵³⁾

تم عمل التخفيفات اللازمة 10^{-2} وحتى 10^{-5} باستخدام ماء معقم وتم تحضير بيئة

Cycloheximide و Nystatin و ذلك بتركيز $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ لكل مضاد حيوي وذلك لقتل الفطريات من أجل الحصول فقط على الأكتينوبكتيريا. تم صب

البيئة الغذائية الصلبة في أطباق بتري وتم حقنها ب 0.2 مليلتر من كل تخفيف وزراعته على الأطباق وتم ترك الأطباق لتجف لمدة 20 دقيقة. تم تحضير الأطباق عند 30 م لمدة 5 أيام في الظلام الدامس.

تم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا Population Densities داخل الجذور بعد الأسبوع الأول و لمدة ثمانية أسابيع و تم حساب \log_{10} colony forming units (cfu) g⁻¹ fresh root weight كما هو متبع في (Hallmann et al., 1997)⁽⁵³⁾. وتم عمل 8 مكررات من كل أكتينوبكتيريا لكل أسبوع من الأسابيع الثمانية و ذلك لزوم التحليل الإحصائي.

كان الغرض من هذه التجربة هو اختبار قدرة الأكتينوبكتيريا على النمو والتكاثر وكفاءة داخل خلايا الجذور والتأكد أن الأكتينوبكتيريا تزيد في الأعداد وتتواجد حتى نهاية الأسبوع الثامن من عمر التجربة. أن إثبات قدرة الأكتينوبكتيريا على المعيشة والتكاثر بكفاءة داخل الجذور ولمدة ثمانية أسابيع لهو أمر مهم حيث سوف تعيش الأكتينوبكتيريا داخل الجذور لفترات طويلة و سوف تقوم بإفراز الهرمونات والمركبات النافعة طوال هذه الفترة مما يعني الاستفادة القصوى للنباتات و هذا سوف يؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي.

ولقد تم أيضاً تقطيع الجذور التي تحتوي على الأكتينوبكتيريا بداخلها وتم تصويرها باستخدام المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني الناقب وذلك لتأكيد تواجد هذه الأكتينوبكتيريا وبإعداد كبيرة داخل الجذور.

8. تعريف الأكتينوبكتيريا المعزولة من الريزوسفير ومن داخل الجذور والمنتجة لهرمونات النمو النباتية والمفزة لإنزيم ACC deaminase: من نتائج تجربة رقم (5) تم اختيار ستة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها من التربة حول منطقة الجذور (الريزوسفير) من أصل 12 سلالة (3 عزلات من التربة حول الفلفل و 3 عزلات من التربة حول الخس) وكذلك تم اختيار ستة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها داخل الجذور من أصل 10 سلالات (3 عزلات من داخل جذور الفلفل و 3 عزلات من داخل جذور الخس) وذلك لقدرتها العالية على إنتاج أكبر كمية من هرمونات النمو وإنزيم ACC deaminase بالإضافة إلى قدرتها على إذابة الفسفور و على إنتاج siderophores في آن واحد.

فيما بعد ومن نتائج تجربة رقم (6) تم فقط اختيار ثلاثة عزلات من الأكتينوبكتيريا من أصل ستة عزلات من الأكتينوبكتيريا والتي تعيش حول منطقة الجذور وذلك لأنها أثبتت قدرة تنافسية عالية للمعيشة خارج جذور هذه النباتات وتم عمل خليط منهم. ومن نتائج تجربة رقم (7) تم أيضاً اختيار عدد ثلاثة عزلات من الأكتينوبكتيريا من أصل ستة من الأكتينوبكتيريا والتي تعيش داخل الجذور وذلك لأنها أثبتت قدرة تنافسية عالية للمعيشة داخل جذور هذه النباتات وتم عمل خليط منهم. تم استخدام هذه الستة عزلات من الأكتينوبكتيريا في تجارب الزراعة المائية الموضحة أدناه في فقرة رقم (11) في الأدوات والطرق المعملية (ثلاثة عزلات من داخل الجذور وثلاثة عزلات من حول منطقة الجذور). تم التعريف مستخدماً الطرق الميكروبيولوجية القياسية مثل صبغة الجرام والشكل المورفولوجي، شكل و حجم المزارع البكتيرية والتجارب الفسيولوجية والبيوكيميائية و ذلك حسب طريقة (Locci, 1989)⁽¹⁰⁰⁾. وتم تأكيد تعريف الأكتينوبكتيريا وذلك عن طريق إرسالها إلى ألمانيا ومعرفة هويتها باستخدام تقنية ال 16S rRNA analysis و ذلك في مختبرات DSMZ العالمية.

9. تحضير خليط الأكتينوبكتيريا المعزولة من التربة حول منطقة الجذور ومن داخل جذور الفلفل الأخضر والخس لاستخدامها في تجربة الزراعة المائية داخل البيوت البلاستيكية: تمت تربية كل نوع من الأكتينوبكتيريا كل على حدة و التي تم اختيارها في بيئة الشوفان السائلة Oatmeal المضاف إليها مستخلص الخميرة لمدة 10 أيام داخل القوارير الزجاجية الخاصة بنمو الأكتينوبكتيريا عند درجة حرارة 30 م.

في تجربة الزراعة المائية داخل البيوت البلاستيكية تم استخدام الأكتينوبكتيريا والتي تم الحصول عليها بطريقتين مختلفتين من داخل جذور الفلفل الأخضر والخس (3 عزلات) ومن حول التربة التي حول منطقة جذور الفلفل الأخضر والخس (3 عزلات مختلفة) وذلك لعقد مقارنة

عن أيهما أفضل في التطبيق في كيفية تحسين كفاءة الزراعة المائية من أجل زيادة الإنتاج الزراعي. وتعتبر هذه الفكرة هي الجديدة في هذا البحث وفي إثبات أي الطريقتين المذكورين أدناه في فقرة رقم (11) في الأدوات والطرق المعملية أفضل من الأخرى. في الطريقة الأولى (أ) تم فقط إضافة الأكتينوبكتيريا الثلاثة كخليط إلى المحلول المغذي والمستخدم في جميع المزارع الخاصة بدولة الإمارات العربية المتحدة والتي تعمل في الزراعة المائية. أما في الطريقة الثانية (ب) وهي طريقة مبتكرة و جديدة فقد تم إدخال الأكتينوبكتيريا الثلاثة كخليط إلى داخل البذور بطريقة حديثة وتمت إعادة تجفيف البذور مرة أخرى باستخدام جهاز خاص كما هو مدون في (Turner et al., 1993)⁽⁹⁹⁾. (Rruyens et al., 2015)⁽⁵⁷⁾; (Hardoim et al., 2015)⁽⁵⁶⁾

أ. الطريقة الأولى وهي تقليديه وهي تتمثل في إضافة الأكتينوبكتيريا إلى المحلول المغذي: بعد انتهاء فترة تحضين الأكتينوبكتيريا داخل بيئة مستخلص الشوفان السائلة تمت بعد ذلك عملية خلط 5 لتر من كل نوع من الأكتينوبكتيريا مع بعضها البعض للحصول على خليط قوي ومركز ممثل لكل الأكتينوبكتيريا المستخدمة وتم حساب عدد الخلايا البكتيرية (cfu/mL) الموجودة داخل كل 1 مليلتر من الخليط السائل. تمت إضافة ال 15 لتراً من الخليط الذي يحتوي على الأكتينوبكتيريا إلى الخزان البلاستيكي والذي يحتوي على كمية 2000 ليلتر من المحلول المغذي المذكور أدناه في فقرة رقم (11) في الأدوات والطرق المعملية. تم مزج خليط البكتيريا مع المحلول المغذي وتم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا بحيث تكون عددها لكل مليلتر من المحلول المغذي بالأكتينوبكتيريا يساوي 10^{12} مستعمرة من الأكتينوبكتيريا لكل مليلتر من المحلول المغذي.

ب. الطريقة الثانية وهي طريقة مبتكرة وجديدة وهي تمت عن طريق إدخال الأكتينوبكتيريا كخليط إلى داخل البذور: بعد انتهاء فترة تحضين الأكتينوبكتيريا داخل بيئة الشوفان السائلة تمت بعد ذلك عملية خلط 5 لتر من كل نوع من الأكتينوبكتيريا مع بعضها البعض للحصول على خليط قوي و مركز وتم حساب عدد الخلايا البكتيرية (cfu/mL) الموجودة داخل كل 1 مليلتر من الخليط السائل. تم ضبط الجهاز والطريقة بحيث يكون تركيز الأكتينوبكتيريا داخل كل بذرة هو 10^{12} مستعمرة من الأكتينوبكتيريا لكل جرام من بذور الفلفل أو الخس.

تم استخدام طريقة (Turner et al. 1993)⁽⁹⁹⁾ وهي التي اعتمدت على جهاز خاص من شركة Crop Genetics International Corporation, USA وهو يعتمد على نقع 1/2 كيلو من البذور الجافة والمعقمة سطحياً كما سبق ذكره من قبل في محلول من الأكتينوبكتيريا وتم خلال النقع ونحت ضغط عالي نوعاً ما أدخل الأكتينوبكتيريا إلى داخل البذور بحيث تصبح الأكتينوبكتيريا موجودة فعلياً تحت غطاء البذرة و تم بعد ذلك تجفيف البذور. بهذه الطريقة العملية والفعالة تم التأكد من دخول الأكتينوبكتيريا إلى داخل البذور وبالتالي بعد إنبات البذور كانت الأكتينوبكتيريا بنسبة 100% داخل الجذور وبالتالي أصبحت الأكتينوبكتيريا الآن True Microbial Endophytes. ولضمان نجاح الطريقة تم أخذ عينات عشوائية من البذور المحملة داخلياً بالأكتينوبكتيريا و تم إعادة عزل الأكتينوبكتيريا مرة أخرى كما هو سبق شرحه سابقاً في التجربة (3).

إن استخدام هذه الطريقة أسهل في التنفيذ وفي التطبيق العملي لعملية تحسين كفاءة الزراعة المائية حيث أن الأكتينوبكتيريا الآن موجودة داخل البذور ولا تتطلب التجربة خلط الأكتينوبكتيريا بالمحلول المغذي مثل الطريقة (أ). وتعتبر الطريقة (ب) هي الجديد في هذه الدراسة الحالية

حيث لم تستخدم الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور Microbial Endophytes من قبل من أجل زيادة كفاءة الزراعات المائية وتحسين إنتاجها الغذائي.

10. اختبار التضاد بين الأكتينوبكتيريا المستخدمة في خليط الطريقة (أ) والطريقة (ب) في تجربة رقم 9: لتحديد حساسية الأكتينوبكتيريا للمواد المفردة من الأكتينوبكتيريا الأخرى عند عمل الخليط الثلاثي كان لابد من إجراء هذه التجربة حتى نتأكد أن هذه الأكتينوبكتيريا الثلاثة لا تقوم بقتل بعضها البعض عند إتمام عملية الخلط. تم استخدام تقنية اللوحة الملقحة بالبقعة الموصوفة بواسطة (De Boer et al. 1999)⁽¹⁰¹⁾. تم إجراء حقن لأطباق من بيئة مستخلص الشوفان بكل أكتينوبكتيريا على حدة ولكن في مكان صغير دائري قطره 5 سم وتم تحضين الأطباق لمدة 5 أيام عند 30 درجة مئوية في الظلام. بعد انتهاء التحضين وظهر نمو في الأطباق تم رش الأطباق بمحلول سائل من الأكتينوبكتيريا الأخرى بواسطة بخاخ معقم. تم تحضين الأطباق لفترة 4 أيام إضافية عند 30 درجة مئوية في الظلام. بعد انتهاء فترة التحضين تم قياس مناطق تثبيط نمو الهدف المعزول حول العزلات الملقحة Zone of Inhibition (إن وجد). تم عمل أربع مكررات للتحليل الاحصائي.

11. استخدام تقنية الزراعة المائية داخل البيوت البلاستيكية لاختبار قدرة الأكتينوبكتيريا المنتجة لهرمونات النمو والمفرزة لإنزيم ACC deaminase على زيادة نمو المجموع الجذري و الخضري للفلل الأخضر والخس: في هذه الدراسة تم استخدام خليط من ثلاثة أنواع من الأكتينوبكتيريا و التي تعيش داخل جذور نباتات الفلفل الأخضر والخس واستخدام خليط آخر من ثلاثة أنواع أخرى مختلفة من الأكتينوبكتيريا و التي تعيش في التربة حول جذور نباتات الفلفل الأخضر والخس وذلك لاختبار قدرتها على زيادة الإنتاج الزراعي وزيادة كفاءة الزراعة المائية التقليدية في تجارب داخل البيوت البلاستيكية.

في هذه الدراسة و تحت ظروف الزراعة المائية المستخدمة في هذا البحث و التي تم عملها و بنجاح في البيوت البلاستيكية الخاصة بكلية الزراعة جامعة الإمارات العربية المتحدة تم استخدام نظام الري المغلق (شكل 1 أ و 1 ب) و بمحلول تغذية مصنوع محلياً في دولة الإمارات العربية المتحدة يحتوي على كافة العناصر الكبرى والصغرى اللازمة لنمو النبات (شكل 2) بحيث يعاد استخدام ماء الري الزائد عن حاجة النبات مرات ومرات في عملية الري دون فقدته أثناء العمليات الزراعية المختلفة. كما أمكن التحكم في نظام ومواعيد الري أوتوماتيكياً دون الحاجة إلى التدخل البشري إلا من أجل المتابعة اليومية. محلول الزراعة المائية المغذي تم شراؤه من شركة أبوظبي لصناعات الأسمدة ذ.م.م (أدفرت) Abu Dhabi Fertilizer Industries WLL (ADFERT) و هو عبارة عن محلولين (أ) و (ب) تم مزجهما مع بعضهما البعض حسب الإرشادات .

التركيب التفصيلي للمحلول المغذي (أ)

Hydroponic solution A = 3.78% total Nitrogen + 0% Phosphorous + 0% Potassium + 6% CaO + Iron (Fe)
1100 PPM

Total N₂ = 3.78% (Nitrate N₂ = 3.5% and Ammonia N₂ = 0.27%). وتم استخدام 132 مليلتر لكل 100 لتر ماء.

التركيب التفصيلي للمحلول المغذي (ب)

Hdroponic solution B = 1.60% Total N₂ + 3.5% Phosphorous P₂O₅ + 5% Potassium K₂O + 2% Magnesium
MGO + Cupper 100 PPM + Manganese 230 PPM + Zinc 130 PPM.
ماء.

تم استخدام 75% Vermiculite و 25% Perlite كمواد خاملة مثبتة للجذور وتم وضعهم في الأوعية البلاستيكية ذات القطر 30 سم (شكل 3). تم وضع 5 كيلوجرام من المواد الخاملة في كل وعاء بلاستيكي. تم توصيل الأوعية مع بعضها البعض بخراطيم بلاستيكية ومتصلة مع الخزان والذي يحتوي على المحلول المغذي أ و ب بعد خلطهما مع بعضهما البعض. تم عمل خزانات فوق الأرض وأخرى تحت الأرض تحتوي على المحلول وتم توصيل النظام بمضخة خاصة للتقليب من أجل توزيع المحلول على الأوعية البلاستيكية وذلك من أجل تطبيق نظام الزراعة المائية المغلق. كذلك تم توصيل تايمر بحيث يتم الري بالمحلول مرتين في اليوم ولمدة ربع ساعة. في التجارب داخل البيوت البلاستيكية تم عمل الثلاث معاملات الآتية:

1. الفلفل و الخس مزروعة فقط باستخدام المحلول الكيميائي المغذي دون استخدام أي أكتينوبكتيريا (Control).
2. الفلفل والخس مزروعة باستخدام المحلول المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط حول منطقة الجذور. تم خلط الخليط من الأكتينوبكتيريا مع المحلول المغذي. الأكتينوبكتيريا موجودة خارج الجذور

ومنتزجة مع المحلول Rhizosphere Application

3. الفلفل والخس مزروعة باستخدام المحلول الكيميائي المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور. لا يوجد خليط من الأكتينوبكتيريا في المحلول المغذي حيث أن البكتيريا محمولة داخل البذور.

Endophyte Application

أما بخصوص المعاملات والتي تم فيها إضافة الأكتينوبكتيريا (المعاملة رقم 3 و 2) فقد تم تحضير الأكتينوبكتيريا كما سبق توضيحه في تجربة رقم (9). تم استخدام الطريقة (أ) الأكتينوبكتيريا محمولة في المحلول المغذي (المعاملة رقم 2)، أما في (الطريقة ب) الأكتينوبكتيريا محمولة داخل البذور (المعاملة رقم 3).

تمت زراعة بذور الفلفل والخس في الأوعية البلاستيكية والتي تحتوي على المعاملات الثلاث بحيث تمت زراعة أربعة بذور داخل كل وعاء بلاستيكي. تم تحضير ثمانية مكررات لكل معاملة و ذلك لزوم التحليل الإحصائي و تم وضع الأوعية البلاستيكية في البيوت البلاستيكية لمدة شهرين عند درجة حرارة 25 م. بعد انتهاء فترة الشهرين تم تدوين النتائج الآتية الوزن الغض للجذور والمجموع الخضري، الوزن الجاف للجذور والمجموع الخضري، طول الجذور وطول المجموع الخضري وعدد ووزن الثمار في معاملة نبات الفلفل لجميع المعاملات الثلاث.

في المعاملة رقم 1 تمت إضافة المحلول المغذي فقط إلى الخزان دون استخدام أي أكتينوبكتيريا أما في المعاملة رقم 2 فقط تمت إضافة 15 لتراً من الخليط الذي يحتوي على الأكتينوبكتيريا إلى الخزان البلاستيكي والذي يحتوي على كمية 2000 ليتر من المحلول المغذي المذكور أعلاه في فقرة رقم (11) في الأدوات والطرق المعملية. تم مزج خليط البكتيريا مع المحلول المغذي. تم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا بحيث تكون عددها لكل مليلتر من المحلول المغذي بالأكتينوبكتيريا يساوي 10^{12} مستعمرة من الأكتينوبكتيريا لكل مليلتر من المحلول المغذي.

تمت أيضاً في المعاملة رقم 2 فقط نقع بذور الفلفل و الخس في محلول من الأكتينوبكتيريا (1×10^{12} cfu mL⁻¹) لمدة 4 ساعات مع إضافة كمية بسيطة من الصمغ العربي للمحلول وذلك لضمان التصاق الأكتينوبكتيريا حول البذور.

أما في المعاملة رقم 3 فلقد تمت إضافة المحلول المغذي فقط إلى الخزان دون استخدام إي أكتينوبكتيريا في الخزان ولكن تمت إضافة الأكتينوبكتيريا داخلياً إلى البذور قبل الزراعة باستخدام الجهاز المذكور أعلاه في فقرة (9 ب) في الأدوات والطرق المعملية بحيث يكون تركيز الأكتينوبكتيريا داخل كل بذرة هو 10^{12} مستعمرة من الأكتينوبكتيريا لكل جرام بذرة فلفل أو خس مع عدم وجود أي أكتينوبكتيريا في المحلول المغذي.

12. قياس كمية صبغة الكلوروفيل في أوراق الفلفل الأخضر والخس: تم تحليل كمية الكلوروفيل (أ) و (ب) في الفلفل الأخضر والخس في كل معاملة باستخدام طريقة (Holden 1965)⁽¹⁰²⁾ تم عمل ثمانية مكررات من كل معاملة وذلك لزوم التحليل الإحصائي.

13 تحليل هرمونات النمو النباتية (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات) في المجموع الجذري والخضري للفلفل الأخضر والخس: تم استخلاص هرمونات النمو النباتية (الأوكسينات، الجبرلينات، السيتوكينات، وعديدات الأمينات) من المجموع الجذري والخضري لنباتات الفلفل والخس في المعاملات كلها وبعد انتهاء فترة الشهرين داخل البيوت البلاستيكية حسب طريقة (Turan et al., 2014)⁽¹⁰³⁾. تمت عملية دراسة أنواع و تركيزات هرمونات النمو النباتية عن طريق مقارنتها مع عينات هرمونات النمو النباتية الأصلية Authentic Compounds و التي تم شراؤها من شركة Sigma وحقنها معاً في جهاز (HPLC) وذلك حسب الطريقة المعتمدة من (Guinn et al., 1986)⁽⁹⁵⁾ والتي تم تغييرها حسب طريقة (Wu et al., 2014)⁽⁹⁶⁾ لتحليل الأوكسينات والجبرلينات، و طريقة (Machàcková et al. 1993)⁽¹⁰⁴⁾ لتحليل السيتوكينات. و لتحليل عديدات الأمينات تم استخدام طريقة (Flores and Galston 1982)⁽¹⁰⁵⁾ تم تحليل الأوكسينات (حامض الأندول أستيك و الأندول بيروفيك)، والجبرلينات (حامض الجبرليك) والسيتوكينات (الأيزوبنتيل أدنين و الأيزوبنتيل أدونسين) وعديدات الأمينات (البينيروسين والسيبريميدين و السبيرمين) وتم عمل ستة مكررات من كل معاملة للتحليل الإحصائي.

14. التحليل الإحصائي للنتائج: تم استخدام البرنامج الإحصائي Superanova® (Abacus Concepts, Berkeley, CA, USA) لجميع التجارب الإحصائية. وتم تحليل النتائج لبيان الفروق المعنوية بين المعاملات مستخدماً Fisher's Protected LSD Test at P =0.05. بخصوص التجارب الخاصة بزيادة نمو الفلفل الأخضر والخس في البيوت البلاستيكية مستخدماً تقنية الزراعة المائية فلقد كانت جميع المعاملات المذكورة أعلاه في فقرة رقم (11) في الأدوات والطرق المعملية في التجارب داخل البيوت البلاستيكية مرتبة بنظام Randomized Complete Block Design

النتائج

1. الحصول على الأكتينوبكتيريا من منطقة الريزوسيفير لنبات الفلفل الأخضر والخس: تم الحصول على عدد 22 و 31 نوعاً مختلفاً من الأكتينوبكتيريا من التربة التي حول منطقة جذور الفلفل الأخضر والخس على التوالي. تم اختيار هذه العزلات المختلفة بشكل مبدئي حسب نوع صبغة الجرام، لون الأكتينوبكتيريا، شكل وحجم المستعمرة، وقدرة الأكتينوبكتيريا على إفراز ألوان مختلفة في الوسط الغذائي (شكل 4 مثلاً

من حول جذور الفلفل الأخضر). تم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا Population Densities لكل جرام من التربة في منطقة جذور الفلفل

والخس على التوالي $\log_{10} 5.33 \pm SE 1.85, \log_{10} 5.74 \pm SE 1.63 \text{ cfu g}^{-1} \text{ dry weight soil}$

2. الحصول على الأكتينوبكتيريا من داخل جذور الفلفل الأخضر والخس (Endophytic Actinobacteria): تم الحصول على عدد 14 و 22 نوعاً مختلفاً من الأكتينوبكتيريا من داخل جذور الفلفل الأخضر والخس على التوالي وذلك بعد نجاح عملية تعقيم الأسطح الخارجية. إن نجاح تجربة Sterility Check (اختبار فعالية التعقيم السطحي) و عدم وجود بكتيريا أو فطريات بعد عملية التعقيم و قبل طحن الجذور يؤكد أن الأكتينوبكتيريا المعزولة هي مصدرها بالتأكيد داخل الجذور. تم اختيار هذه العزلات المختلفة بشكل مبدئي حسب صبغة الجرام، لون الأكتينوبكتيريا، شكل المستعمرة، وقدرة الأكتينوبكتيريا على إفراز الوان مختلفة في الوسط الغذائي (شكل 4 مثلاً من داخل جذور الخس).

تم حساب تركيز الأكتينوبكتيريا Population Densities لكل جرام من وزن الجذور داخل جذور الفلفل والخس على التوالي $\log_{10} 4.11 \pm SE 1.05, \log_{10} 4.62 \pm SE 0.85 \text{ cfug}^{-1} \text{ fresh root weight}$

3. الدراسة النوعية "Qualitative Study" لتبيان قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من الريزوسيفير ومن داخل جذور الفلفل الأخضر والخس على إفراز الأوكسينات و عديدات الأمينات و Siderophores و إنزيم ACC deaminase و قدرتها على إذابة الفسفور: كان الهدف من هذه التجربة هو فحص جميع عزلات الأكتينوبكتيريا التي تم الحصول عليها من خارج أو داخل جذور الفلفل الأخضر والخس وذلك من أجل دراسة قدرتها على إنتاج الأوكسينات في صورة حمض الإندول 3-أسيتيك وإنتاج عديد الأمينات في صورة Putrescine وقدرتها على إنتاج سيدروفوريس Siderophores وإفراز إنزيم ACC deaminase وقدرتها أيضاً على إذابة الفسفور. تم اختبار كل العزلات من الأكتينوبكتيريا عدد 53 عزلة من خارج جذور الفلفل الأخضر والخس (22 من خارج جذور الفلفل و 31 من خارج جذور الخس) وعدد 36 عزلة من داخل جذور الفلفل الأخضر والخس (14 من داخل جذور الفلفل و 22 من داخل جذور الخس).

كان هناك تباين واضح في إنتاج حمض الإندول 3-أسيتيك بواسطة عزلات الأكتينوبكتيريا المختلفة حيث قامت بعض الأنواع بإعطاء لون أحمر داكن فقط بعد إضافة كاشف Salkowski على محلول الأكتينوبكتيريا مما يعني قدرتها العالية على إنتاج كميات كبيرة من الأوكسينات في صورة حمض الإندول 3-أسيتيك (شكل 5 أ). أما العزلات التي أعطت لون أحمر فاتح أو لم تعطي أي لون أحمر (شكل 5 أ) فلقد تم استبعادها وذلك لقدرتها الضعيفة (أحمر فاتح) أو لعدم قدرتها (لا يوجد لون أحمر) (شكل 5 أ) على إنتاج حمض الإندول 3-أسيتيك.

كان هناك أيضاً اختلاف واضح في إنتاج عديد الأمينات في صورة Putrescine بواسطة عزلات الأكتينوبكتيريا المختلفة حيث قامت بعض الأنواع بإفراز إنزيم أرجينين ديكاربوكسيلاز وتحويل الحامض الأميني أرجينين إلى عديد الأمين Putrescine وأدى هذا إلى تحويل لون البيئة من اللون الأصفر إلى اللون الأحمر (شكل 5 ب). تم اختيار العزلات التي أعطت لون أحمر داكن فقط مما يعني قدرتها العالية على إنتاج كميات كبيرة من عديد الأمينات Putrescine. أما العزلات التي أعطت لون أحمر فاتح أو لم تعطي أي لون أحمر بالمرّة فلقد تم استبعادها و ذلك لقدرتها الضعيفة (أحمر فاتح) أو لعدم قدرتها (لا يوجد لون أحمر) (شكل 5 ب) على إنتاج Putrescine.

أيضاً حدث اختلاف كبير في قدرة جميع عزلات الأكتينوبكتيريا على إنتاج مجموعة سيدروفوريس Siderophores فهناك العديد من العزلات قامت عند حقنها في بيئة Chrome Azurol S (CAS) Agar بتغيير لون البيئة من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر (شكل 5 ج) مما

يؤكد قدرتها على إنتاج مجموعة سيدروفوريس. تم اختيار العزلات التي أعطت لون أصفر داكن فقط مما يعني قدرتها العالية على إنتاج كميات كبيرة من Siderophore. أما العزلات التي أعطت لون أصفر فاتح أو لم تعطى أي لون أصفر بالمرّة (شكل 5 ج) فقد تم استبعادها وذلك لقدرتها الضعيفة (أصفر فاتح) أو لعدم قدرتها (لا يوجد أي لون أصفر) على إنتاج Siderophores.

تم أيضاً دراسة قدرة كل الأكتينوبكتيريا على إفراز إنزيم ACC deaminase على Dworkin and Foster's Medium. هناك عدة أنواع مختلفة من الأكتينوبكتيريا نمت وأعطت نمو كثيف على البيئة الصلبة المدموجة بمادة ACC مما يعني قدرتها على تكسيدها والاستفادة منها كمادة غذائية عن طريق إفراز الإنزيم المراد تحليله وهو إنزيم ACC deaminase (شكل 5 د). أما الأكتينوبكتيريا الأخرى والتي أعطت نمو ضعيف أو لم تنمو مطلقاً في البيئة الصلبة المدموجة بمادة ACC (شكل 5 د) فقد تم استبعادها وذلك لعدم قدرتها على تكسير مادة ACC والاستفادة منها كمادة غذائية وبالتالي عدم القدرة على إفراز الإنزيم أو إفرازه بكميات قليلة جداً.

أظهرت الدراسة أيضاً تفاوتاً كبيراً في قدرة جميع عزلات الأكتينوبكتيريا على إذابة الفسفور فقد قامت بعض الأنواع من الأكتينوبكتيريا وعند تربيتها على بيئة أجار بيكوفسكايا بإزالة اللون الأزرق وتحويله إلى لون شفاف حول وتحت المستعمرات البكتيرية (شكل 5 هـ). فيما قامت بعض الأنواع الأخرى بأعطاء لون شفاف ضعيف مختلطاً باللون الأزرق أو لم تستطع إزالة اللون الأزرق من أجار بيكوفسكايا بالمرّة (شكل 5 هـ) ولهذا فقد تم استبعادها وذلك لقدرتها الضعيفة (شفاف ضعيف مختلطاً باللون الأزرق) أو لعدم قدرتها (لم تستطع إزالة اللون الأزرق) على إذابة الفسفور (شكل 5 هـ).

من هذه الدراسة النوعية Qualitative Study تم فقط اختيار الأكتينوبكتيريا (عدد 12 عزلة من خارج الجذور) و (عدد 10 عزلات من داخل الجذور) وذلك لاستخدامها في التجربة اللاحقة و هي الدراسة الكمية Quantitative Study. كان الهدف الرئيسي هو اختيار العزلات التي قامت فقط وفي آن واحد بإنتاج كميات كبيرة وقوية من الأوكسينات في صورة حمض الإندول 3-أسيتيك وعديد الأمينات في صورة Putrescine و قامت بإنتاج مجموعة Siderophores وإنزيم ACC deaminase بالإضافة إلى قدرتها على إذابة الفسفور. أما بقية العزلات المتبقية (عدد 41 عزلة من خارج الجذور) و (عدد 26 عزلات من داخل الجذور) فلم يتم اكتشاف قدرتها على إفراز كل ما سبق ذكره في آن واحد أو قامت بإفرازه بكميات قليلة وبالتالي لم يتم استخدامها في الدراسة الحالية.

إن الغرض الرئيسي من الدراسة الحالية كان استخدام عزلات الأكتينوبكتيريا والتي لها أكثر من ميكانكية قوية في زيادة إنتاج النبات ولا تعتمد على إفراز هرمون نباتي واحد أو مادة فعالة واحدة منشطة للنمو وذلك من أجل زيادة إنتاج نمو النباتات تحت ظروف الزراعة المائية.

4. الدراسة الكمية "Quantitative Study" لتبيان قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من التربة حول منطقة الجذور و من داخل الجذور على إفراز هرمونات النمو النباتية المختلفة و إفراز إنزيم ACC deaminase: من التجربة السابقة تم اختيار (عدد 12 عزلة من خارج الجذور) و (عدد 10 عزلات من داخل الجذور) و ذلك لغرض التحليل الكمي لمنظمات النمو النباتية (هرمونات النمو) (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات) و كذلك إنزيم ACC deaminase. أثبتت النتائج أيضاً حدوث تفاوت ووجود فروق كبيرة وذات دلالة احصائية ($P < 0.05$) في الأنواع والكميات المنتجة والمفرزة من مختلف هرمونات النمو بواسطة الأكتينوبكتيريا المختلفة (جدول 1, 2). بعد إجراء الدراسة الكمية لتبيان قدرة كل الأكتينوبكتيريا (جدول 1, 2) تم فقط اختيار أفضل ستة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها من التربة حول منطقة الجذور (3 عزلات من التربة حول الفلفل و3 عزلات من التربة حول الخس) (سلالة رقم 2 و5 و 11 و

23 و 35 و 41) لقدرتها العالية و الكبيرة على إفراز هرمونات النمو (الأوكسينات والجبرلينيات والسيتوكينات و عديدات الأمينات) و كذلك إنزيم ACC deaminase. فيما تم استبعاد ستة سلالات الأخرى أرقام (8, 18, 26, 38, 40, 51) و ذلك لقدرتها الضعيفة على إفراز هرمونات النمو. وتم اختيار كذلك أفضل ستة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها من داخل الجذور (3 عزلات من داخل جذور الفلفل و 3 عزلات من داخل جذور الخس) أرقام (1, 9, 12, 21, 29, 32) لقدرتها العالية و الكبيرة على إفراز هرمونات النمو (الأوكسينات والجبرلينيات والسيتوكينات و عديدات الأمينات) و كذلك إنزيم ACC deaminase. فيما تم استبعاد ستة سلالات الأخرى أرقام (5, 14, 24, 35) و ذلك لقدرتها الضعيفة على إفراز هرمونات النمو.

كان أساس الاختيار هو القدرة العالية والكبيرة للمجموعة المختارة من الأكتينوبكتيريا على إفراز كميات كبيرة من هرمونات النمو النباتية الآتية و في آن واحد: الأوكسينات (مثل حامض الأندول أستيك و حامض الأندول بيروفيك)، والجبرلينيات (مثل حامض الجبريليك) والسيتوكينات (مثل الأيزوبنتيل أدنين و الأيزوبنتيل أدونسين) و عديدات الأمينات (مثل البيبتروسين والسبيرميدين و السبيرمين) و إنزيم ACC deaminase (جدول 2, 1). أما بقية العزلات المتبقية الأخرى و التي تم عزلها من التربة حول منطقة الجذور و التي تم عزلها من داخل الجذور لم يتم استخدامها في الدراسة الحالية حيث لم تنتج كل أنواع هرمونات النمو النباتية في آن واحد أو قامت بإنتاج كل أنواع هرمونات النمو النباتية في آن واحد ولكن بكميات قليلة. تم اختبار قدرة الستة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها من التربة حول منطقة الجذور (3 عزلات من التربة حول الفلفل و 3 عزلات من التربة حول الخس) على التنافس بكفاءة والمعيشة بنجاح حول منطقة الجذور من الخارج في تجارب الزراعة المائية من أجل اختيار أفضل ثلاثة سلالات. وكذلك تم اختبار قدرة الستة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها داخل الجذور (3 عزلات من داخل جذور الفلفل و 3 عزلات من داخل جذور الخس) على المعيشة بكفاءة وبنجاح داخل الجذور في تجارب الزراعة المائية من أجل اختيار أفضل ثلاثة سلالات.

5. إختبار قدرة الأكتينوبكتيريا والمعزولة من الريزوسفير على التنافس بكفاءة والمعيشة بنجاح حول منطقة الجذور من الخارج في تجارب الزراعة المائية: أثبتت الدراسة قدرة الستة سلالات (سلالة رقم 2 و 5 و 11 و 23 و 35 و 41) من الأكتينوبكتيريا الموجودة في المحلول المغذي و المنتجة لهرمونات النمو و إنزيم ACC deaminase و سيروفوريس و المذيبة للفسفور و المعزولة من الريزوسفير على المعيشة بكفاءة و بنجاح حول منطقة الجذور و لكن بدرجات متفاوتة في تجارب الزراعة المائية وحتى مسافة 14 سم من طول الجذور و لفترة أربعة أسابيع (جدول 3) (شكل 6 أ و 6 ب) و مع وجود فروقات ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) (جدول 3). تم فقط اختيار أقوى ثلاث سلالات (سلالة رقم 5 و 11 و 41) من الأكتينوبكتيريا والتي استطاعت أن تنمو و بكثافة حول الجذور وحتى طول 14 سم من الجذور في حين تم إستبعاد الثلاث سلالات الأخرى (سلالة رقم 2 و 23 و 35) رغم أنتاجها لكميات كبيرة من هرمونات النمو النباتية وذلك لنموها الضعيف حول منطقة الجذور أو لفشلها الكامل في أن تنمو و بكثافة حول الجذور وحتى طول 14 سم مما يؤكد قدرتها الضعيفة على استعمار الجذور من الخارج (جدول 3). تم تأكيد نمو الأكتينوبكتيريا حول جذور الفلفل و الخس و على أطباق تحتوي فقط على Water Agar (شكل 6 أ) وحتى طول 14 سم مما يؤكد قدرة هذه الأكتينوبكتيريا على استخدام المواد الغذائية المفرزة من جذور هذه النباتات و المعيشة بكفاءة حول منطقة الجذور (شكل 6 أ و 6 ب). هذه النتائج تدل و بقوة على القدرة التنافسية الناجحة لهذه الأنواع الثلاثة المختارة من الأكتينوبكتيريا مما يدل على أنه عند استخدام هذه الأكتينوبكتيريا كمخصبات أو أسمدة بيولوجية في نظم الزراعة المائية فإنها سوف تضمن

معيشتها حول منطقة الجذور وكفاءة عالية وهنا تستطيع أن تقوم بإفراز كميات كبيرة من هرمونات النمو حول منطقة الجذور يستطيع أن يمتصها النبات ويستغلها في الدورات الفسيولوجية الخاصة بنموه. تم فحص الجذور من الخارج بعد انتهاء هذه التجربة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح و تبين استعمار الجذور بشكل كامل من الخارج بواسطة الثلاثة سلالات من الأكتينوبكتيريا (شكل 6 ب).

6. اختبار قدرة الأكتينوبكتيريا والمغزولة من داخل الجذور على المعيشة بكفاءة داخل جذور الفلفل والخس في تجارب الزراعة المائية: أثبتت الدراسة قدرة السنة سلالات (سلالة رقم 1 و 9 و 12 و 21 و 29 و 32) من الأكتينوبكتيريا و المنتجة لهرمونات النمو و إنزيم ACC deaminase و سيدروفوريس و المذيبة للفسفور و التي تم عزلها في البداية من داخل الجذور المعقمة على المعيشة بكفاءة و لكن بدرجات متفاوتة و ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) في تجارب الزراعة المائية في داخل جذور الفلفل و الخس و لفترة ثمانية أسابيع (شكل 7 أ و 7 ب). لوحظ زيادة ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) في أعداد الأكتينوبكتيريا مع مرور الوقت من الأسبوع الأول و حتى الأسبوع الثامن للست عزلات المستخدمة مما يؤكد ليس قدرتها فقط على المعيشة بل أيضاً التكاثر داخل أنسجة جذور الفلفل و الخس و لكن بدرجات متفاوتة و ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) (شكل 7 أ و 7 ب).

تم فقط اختيار أقوى ثلاث سلالات من الأكتينوبكتيريا (سلالة رقم 1 و 12 و 29) (شكل 7 أ و 7 ب) والتي استطاعت أن تنمو وتعيش بكفاءة وكميات كبيرة في داخل الجذور و لفترة ثمانية أسابيع في حين تم استبعاد الثلاث سلالات الأخرى (سلالة رقم 9 و 21 و 32) (شكل 7 أ و 7 ب) رغم إنتاجها لكميات كبيرة من هرمونات النمو النباتية وذلك لنموها الضعيف في داخل الجذور و لفترة ثمانية أسابيع مما يؤكد قدرتها الضعيفة على استعمار الجذور من الداخل بشكل قوى (شكل 7 أ و 7 ب). أن اختيار الأكتينوبكتيريا التي تعيش بكفاءة وكميات كبيرة في داخل الجذور و لفترة ثمانية أسابيع لهو أمر مهم جداً لضمان تواجدها وكميات كبيرة حتى نهاية التجربة وبالتالي سوف تستطيع أن تفرز المركبات النافعة و الهرمونات لفتترات زمنية طويلة داخل النبات مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي وهو المطلوب تحقيقه في هذه الدراسة.

تم فحص الجذور أيضاً بعد انتهاء هذه التجربة بالميكروسكوب الضوئي (شكل 8 أ و 8 ب و 8 ج) و الميكروسكوب الإلكتروني (شكل 8 د) ولوحظ وجود الأكتينوبكتيريا داخل خلايا الجذور وبالذات في داخل خلايا البشرة والقشرة و أيضاً في المسافات البينية (شكل 8 أ و 8 ب) وفي الأنسجة التوصيلية من خشب واللحاء وكميات كبيرة (شكل 8 ج).

7. تعريف الأكتينوبكتيريا المنتجة لهرمونات النمو وإنزيم ACC deaminase و سيدروفوريس و المذيبة للفسفور: تم اختيار أقوى ثلاث سلالات من الأكتينوبكتيريا (سلالة رقم 5 و 11 و 41) والتي تعيش خارج الجذور في منطقة الريزوسفير و كذلك تم اختيار أقوى ثلاث سلالات من الأكتينوبكتيريا (سلالة رقم 1 و 12 و 29) والتي تعيش داخل الجذور لاستكمال الدراسة داخل البيوت البلاستيكية مستخدماً نظام الزراعة المائية. تم تعريف السنة سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تعيش في منطقة الريزوسفير وكذلك التي تعيش داخل الجذور مستخدماً صبغة الجرام والشكل المورفولوجي، شكل وحجم المزارع البكتيرية والتجارب الفسيولوجية والبيوكيميائية. أثبتت النتائج أن جميع الأكتينوبكتيريا كانت موجبة الجرام وكانت تتميز بتكوين ميسليوم أرضي وميسليوم هوائي له شكل الحلزون مما يؤكد انتمائها كلها إلى جنس *Streptomyces*. و تم تأكيد تعريف الأكتينوبكتيريا في مختبرات DSMZ العالمية مستخدماً تقنية ال 16S rRNA analysis وثبت انتمائها جميعها لجنس *Streptomyces*.

8. اختبار التضاد بين الأكتينوبكتيريا المستخدمة في خليط الطريقة (أ) وخليط الطريقة (ب) في تجربة رقم 10: لوحظ أن الثلاث سلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تعيش في الريزوسفير وكذلك الثلاث سلالات والتي تعيش داخل الجذور ليس لها أي تأثير ضار على بعضها البعض ولم تفرز أي مواد مثبطة لنمو أي من الأكتينوبكتيريا الأخرى وأيضاً لم تقم أي سلالة بقتل أي من السلالات الأخرى. وبالتالي يمكن خلطها مع بعضها البعض بكل أمان وسهولة دون حدوث أي مشكلة حيث أن هذه السلالات سوف تعمل مع بعضها البعض وسوف تشد من أزر بعضها البعض وهذا ما يعرف بظاهرة التآزر (Synergism). فعند خلطها مع بعضها البعض في الخليط النهائي سواء عند تطبيق الطريقة (أ) أو الطريقة (ب) سوف نضمن عدم إفراز أي مواد مثبطة للنمو من قبل أي نوع من الأكتينوبكتيريا والتي قد تقوم بقتل الأنواع الأخرى الموجودة في الخليط الكلى بل على العكس سوف يكون تأثير الخليط أقوى بكثير من استخدام كل سلالة على حدة.

9. اختبار قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من الريزوسفير ومن داخل الجذور على زيادة نمو المجموع الجذري و الخضري للفلفل الأخضر و الخس باستخدام تقنية الزراعة المائية: أكدت الدراسة قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور (معاملة 2) و التي تعيش داخل البذور و الجذور (معاملة 3) على زيادة نمو المجموع الجذري (الوزن الغض للجذور, الوزن الجاف للجذور, طول الجذور) و المجموع الخضري (الوزن الغض للمجموع الخضري, الوزن الجاف للمجموع الخضري, طول المجموع الخضري) للفلفل الأخضر و الخس (شكل 9 A, B, C, D و 10) داخل البيوت البلاستيكية وإعطاء نتائج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P<0.05$) أكثر بكثير من المعاملة رقم (1) (control) و التي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا للمرة (شكل 9 A, B, C, D و 10). و لكن أكدت الدراسة أن تأثير قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور و الجذور (معاملة 3) كان أفضل بكثير و بنتائج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P<0.05$) من المعاملة رقم (2) و التي تم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط في المحلول المغذي في الخارج و حول منطقة الجذور. فلقد برهنت النتائج على أن زيادة نمو المجموع الجذري و المجموع الخضري لنبات الفلفل الأخضر و الخس (شكل 9 و 10) كان أكثر بكثير وذات دلالة إحصائية معنوية ($P<0.05$) في المعاملة رقم 3 مقارنة من المعاملة رقم (2) (شكل 9 A, B, C, D و 10).

وبالتالي فإن المعاملة المثلثي في زيادة إنتاج الفلفل الأخضر و الخس في هذه الدراسة كانت المعاملة رقم 3 و التي تضمنت استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور و الجذور (شكل 9 A, B, C, D و 10).

10. تأثير استخدام الأكتينوبكتيريا المعزولة من حول منطقة الجذور ومن داخل جذور النباتات على تركيز الكلوروفيل لنباتات الفلفل الأخضر والخس: أكدت الدراسة قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول المغذي و حول منطقة الجذور (معاملة 2) و الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور و الجذور (معاملة 3) على زيادة المحتوى الداخلي للكلوروفيل (أ) و (ب) وإعطاء نتائج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P<0.05$) أكثر بكثير من المعاملة رقم (1) (control) و التي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا للمرة (شكل 9 E).

ولكن الدراسة أثبتت أن المعاملة المثلثي وهي التي كانت إضافة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور (معاملة 3) كانت أفضل بكثير في زيادة المحتوى الداخلي للكلوروفيل (أ) و (ب) و بنتائج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P<0.05$) عن استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول المغذي و حول منطقة الجذور (معاملة 2) (شكل 9 E). ولقد انعكس هذا إيجابياً على زيادة المجموع الخضري لنباتات الفلفل الأخضر والخس في تجربة الزراعة المائية.

إن هذه الدراسة أكدت قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور على إنتاج الكلوروفيل (أ) و (ب) بكميات أكثر في ظل وجودها داخل الأنسجة النباتية لنباتات الفلفل الأخضر والخس مقارنة بالأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول المغذي وحول الجذور مما يؤكد فكرة أن الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الأنسجة النباتية هي أفضل من مثيلاتها التي تعيش خارج الأنسجة النباتية.

11. تأثير استخدام الأكتينوبكتيريا المعزولة من حول منطقة الجذور ومن داخل الجذور على المحتوى الداخلي لهرمونات النمو النباتية في المجموع الجذري والخضري للفلفل الأخضر والخس: أكدت الدراسة قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور (معاملة 2) والتي تعيش داخل البذور والجذور (معاملة 3) على زيادة المحتوى الداخلي لهرمونات النمو مثل الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات (شكل 11 A, B, C, D and E) وعدادات الأمينات (شكل 12 A, B, and C) لنبات الفلفل الأخضر والخس في المجموع الجذري والمجموع الخضري وإعطاء نتائج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) أكثر بكثير من المعاملة رقم (1) (control) و التي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا بالمرّة (شكل 11 A, B, C, D and E) و (شكل 12 A, B, and C).

ولكن الجديد أن الدراسة الحالية أثبتت أن إضافة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور (معاملة 3) كان أفضل بكثير وبناتج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) عن استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط في المحلول حول منطقة الجذور (معاملة 2) (شكل 11, 12). وبالتالي فإن المعاملة المثلى في زيادة المحتوى الداخلي لهرمونات النمو (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعدادات الأمينات) في هذه الدراسة كانت المعاملة رقم 3 والتي تضمنت استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور. إن هذه الدراسة أكدت قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور على إفراز هرمونات النمو بكميات أكثر بكثير مقارنة بالأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط في المحلول المغذي حول منطقة الجذور. وهذا ما انعكس على زيادة الإنتاج الزراعي في هذه المعاملة مما يؤكد أن الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الأنسجة النباتية هي أفضل من مثيلاتها التي تعيش خارج الأنسجة النباتية.

المناقشة

يعتبر الماء هو المصدر الرئيسي للحياة على سطح الأرض لكل الكائنات الحية حيث تقوم العديد من الصناعات أيضاً على الماء، ويستهلكه الإنسان ويستخدمه بشكل يومي في جميع مظاهر حياته اليومية (Molden, 2020)⁽³⁾. ونظراً لأهمية المياه هناك قوانين عالمية تنظم استغلالها في مختلف أرجاء العالم وقد تم التركيز فيها على التنمية المستدامة للمياه، وتعرف التنمية المستدامة للموارد المائية بأنها الأهداف البعيدة المدى التي تهتم بتأمين الماء الصالح للاستخدام على مدى طويل بحيث يفي باحتياجات الحاضر والمستقبل (Fiaz et al., 2018)⁽²⁾. إن عملية التنمية المستدامة هي عملية تراكمية وتتطلب عقوداً من العمل المتواصل وتتوخى أهدافها بين الحفاظ على المياه، وضمان إمدادها بشكلٍ كافٍ، واستخدامها بالشكل الأمثل في المجالات الصناعية والزراعية ومختلف الاستخدامات الأخرى (Molden, 2020)⁽³⁾; (Fiaz et al., 2018)⁽²⁾.

تعاني مناطق كثيرة في العالم من الأزمة المائية والمتمثلة في قلة وشح المياه وفي مقدمتها المنطقة العربية بسبب موقعها الصحراوي الجاف (Alsharhan and Rizk, 2020)⁽¹⁸⁾; (Murad et al., 2007)⁽¹⁶⁾. وفي ظل الارتفاع المتسارع للكثافة السكانية حول العالم، وتزايد الضغط على استهلاك الموارد المائية المحدودة، باتت مسألة شح المياه وندرته تمثل تحدياً عالمياً مهماً لجميع دول العالم (Molden, 2020)⁽³⁾.

في مجال الزراعة لجأ العلماء إلى الزراعة المائية وهي الزراعة بدون تربة و ذلك للحد من مشكلة ندرة المياه المستخدمة في الزراعة (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾; (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾; (Benke and Tomkins, 2017)⁽⁵⁾; (AISHrouf, 2017)⁽⁴⁾ وهناك العديد من الأنظمة مستخدمة عالمياً في هذا المجال و يتم تطويرها باستمرار (Son et al., 2020)⁽¹¹⁾ لغرض تحسين الإنتاج أو للقضاء على المشكلات التي قد تظهر أثناء الموسم الزراعي داخل المزارع المائية (Sambo et al., 2019)⁽¹⁰⁾. وقد انشأت دولة الإمارات العربية المتحدة وفي ظل ندرة مصادر المياه العذبة العديد من المزارع المائية وذلك لأهمية الزراعة والاكتفاء الذاتي من الغذاء (Alali, 2017)⁽¹⁹⁾ (Nejatian et al., 2016)⁽¹³⁾.

هناك بعض الدراسات والتي تم إجراؤها سابقاً من أجل تحسين عمل الزراعة المائية عن طريق إضافة البكتيريا وذلك كمبيدات حيوية (Biofungicides) للحد من الفطريات الضارة داخل المحلول المغذي (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾; (Khan et al., 2003)⁽⁷⁴⁾ وهناك أيضاً العديد من الدراسات والتي تم فيها استخدام البكتيريا النافعة كأسمدة بيولوجية أو كمخصبات بيولوجية (biofertilizer) لغرض زيادة الإنتاج الزراعي داخل المزارع المائية; (Raaijmakers et al., 2010)⁽⁷⁷⁾; (Waechter Kristensen et al., 1996)⁽⁷⁵⁾ (Sheridan et al., 2017)⁽⁷⁸⁾; (Paradiso et al., 2017)⁽⁷⁶⁾; (Lee and Lee, 2015)⁽¹⁵⁾

ولكن أغلبية هذه الدراسات تعتمد على إضافة البكتيريا النافعة إلى المحلول المغذي و بشكل فردي و لكن الجديد في هذه الدراسة الحالية هو عقد مقارنة بين البكتيريا النافعة التي تعيش في المحلول وتلك التي تعيش داخل البذور والجنور و إثبات أفضلية الأنواع التي تعيش داخل الجنور عن الأنواع التي تعيش خارجها. حيث كان الغرض من هذه الدراسة الحالية هو إيجاد طريقة مبتكرة وجديدة صديقة للبيئة لدراسة المخصبات الحيوية والتي تحتوي على كائنات حية نافعة والمنتجة لأكثر من نوع من هرمونات النمو النباتية المختلفة في آن واحد من أجل رفع كفاءة وتحسين الزراعة المائية بحيث يكون لها أكثر من ميكانيكية قوية نافعة ولا تعتمد على إفراز هرمون نباتي واحد أو مادة فعالة واحدة منشطة للنمو وذلك من أجل زيادة إنتاج نمو النباتات تحت ظروف الزراعة المائية.

ومن أجل تحقيق هذا تم عزل 36 نوعاً من الأكتينوبكتيريا من داخل جذور الفلفل والخس و كذلك عدد 53 نوعاً من الأكتينوبكتيريا و التي تعيش في التربة حول منطقة الجذور وتم اختبار قدرتها على إفراز إنزيم ACC deaminase وهرمونات النمو (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات) و مجموعة سيدروفوريس وقدرتها أيضاً على إذابة الفسفور في آن واحد. حدث اختلاف كبير في قدرة جميع عزلات الأكتينوبكتيريا على إنتاج هذه المركبات النافعة. تم فقط اختيار عدد 12 عزلة من خارج الجذور و عدد 10 عزلات من داخل الجذور حيث كان الهدف الرئيسي هو اختبار العزلات التي قامت فقط وفي آن واحد بإنتاج كميات كبيرة وقوية من الأوكسينات في صورة حمض الأندول 3-أسيتيك وعديد الأمينات في صورة Putrescine وقامت بإنتاج مجموعة Siderophores وإنزيم ACC deaminase بالإضافة إلى قدرتها على إذابة الفسفور. أما بقية العزلات المتبقية (عدد 41 عزلة من خارج الجذور) و (عدد 26 عزلة من داخل الجذور) فلم يتم اكتشاف قدرتها على إفراز كل ما سبق ذكره في آن واحد او قامت بإفرازه بكميات قليلة وبالتالي لم يتم استخدامها في الدراسة الحالية. أن إنتاج الأكتينوبكتيريا لهرمونات النمو المختلفة في الدراسة الحالية تؤكد العديد من الأبحاث الأخرى والتي تؤكد أن هذه الأكتينوبكتيريا ذات قدرة كبيرة في إنتاج هذه الهرمونات و مجموعة السيدروفوريس و على إنتاج إنزيم ACC deaminase بالإضافة إلى إذابة الفسفور

(Mathew et al., 2020)⁽³⁶⁾; (El-Tarabily et al., 2020)⁽¹⁰⁶⁾; (Olanrewaju and Babalola, 2019)⁽²⁸⁾

من المعروف علمياً و قبل استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش حول منطقة الجذور في تجارب الزراعة المائية كان لابد من التأكد من قدرتهم على استعمار الجذور من الخارج. فلقد كان أساس الاختيار هو القدرة التنافسية العاليه لهذه الأكتينوبكتيريا. و أثبتت النتائج حدوث تفاوت كبير بين قدرة هذه العزلات على استعمار الجذور من الخارج و تم فقط اختيار العزلات القوية والتي أثبتت قدرة تنافسية عالية (جدول 3 و شكل 6). هذه النتائج التي تم الحصول عليها تتطابق مع العديد من الدراسات التي أثبتت أهمية اختبار قدرة البكتيريا التنافسية على العيش بقوة تنافسية عالية في المنطقة المحيطة بالجذور عند استخدام البكتيريا كأسمدة بيولوجية;(Bashan *et al.*, 2014)⁽²⁷⁾

(Mathew *et al.*, 2020)⁽²⁶⁾. (Malusà *et al.*, 2016)⁽²¹⁾

إن هذه النتائج تدل أيضاً على أنه عند استخدام هذه البكتيريا ذات القدرة التنافسية الناجحة في المنطقة حول الجذور كأسمدة بيولوجية فأنها سوف تضمن معيشتها حول منطقة الجذور وهنا تستطيع أن تقوم بإفراز كميات كبيرة من هرمونات النمو حول منطقة الجذور و بالتالي يستطيع أن يمتصها النبات بسهولة وهذه النتائج تدعمها أبحاث مشابهة مثل (El-Tarabily, 2008)⁽³¹⁾

(El-Tarabily *et al.*, 2020)⁽¹⁰⁶⁾ و لقد نجحت العديد من العزلات من استعمار الجذور خارجياً و حتى 14 سم مما يؤكد نجاح الفكرة كطريقة لاختيار أفضل العزلات للتجارب الحقلية كما تؤكدتها الأبحاث السابقة مثل (El-Tarabily, 2008)⁽³¹⁾ (El-Tarabily *et al.*, 2020)⁽¹⁰⁶⁾.

تم أيضاً اختبار قدرة هذه السلالات من الأكتينوبكتيريا والتي تم عزلها من داخل الجذور على التنافس بكفاءة والمعيشة بنجاح داخل الجذور في تجارب الزراعة المائية من أجل اختيار أفضل ثلاث سلالات و أثبتت النتائج أيضاً حدوث تفاوت كبير بين قدرة هذه العزلات على استعمار الجذور من الداخل. و تم فقط اختيار العزلات القوية و التي اثبتت قدرة تنافسية عالية (شكل 7 و 8). هذه النتائج التي تم الحصول عليها تتطابق مع العديد من الدراسات التي أثبتت أهمية اختبار قدرة البكتيريا التنافسية على العيش بقوة تنافسية عالية داخل الجذور عند إستخدام البكتيريا كأسمدة بيولوجية (White *et al.*, 2019)⁽⁶⁴⁾; (El-Tarabily *et al.*, 2019)⁽⁷⁰⁾

أثبتت الدراسة الحالية أن اختيار الأكتينوبكتيريا التي تعيش بكفاءة وبكميات كبيرة في داخل الجذور ولفترة ثمانية أسابيع لهو أمر مهم جداً لضمان تواجدها وبكميات كبيرة حتى نهاية التجربة وبالتالي سوف تستطيع أن تفرز المركبات النافعة والهرمونات لفتترات زمنية طويلة داخل النبات مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي وهو المطلوب تحقيقه في هذه الدراسة. أثبتت الدراسة أيضاً أن الأكتينوبكتيريا والتي تمت إضافتها للبذور عند بداية التجربة ما زالت حية وتعيش بكل كفاءة وتتكاثر وبأعداد كبيرة داخل الجذور وحتى عمر الشهرين مما يؤكد قدرتها الفعالة على المعيشة في داخل الجذور (True Bacterial Endophytes) و هذا ما تؤكدته أيضاً الأبحاث المنشورة في هذا المجال مثل (Wang *et al.*, 2020)⁽⁶⁵⁾; (El-Tarabily *et al.*, 2019)⁽⁷⁰⁾.

أثبتت الدراسة الحالية قدرة عدد 3 أنواع فقط (من أصل 36) من الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور على إفراز الإنزيم و هرمونات النمو النباتية و بكميات عالية و في آن واحد مع إثبات قدرة عالية على المعيشة داخل جذور الفلفل والخس. وأثبتت الدراسة أيضاً قدرة عدد 3 أنواع فقط (من أصل 53) من الأكتينوبكتيريا التي تعيش في التربة حول منطقة الجذور على إفراز الإنزيم وهرمونات النمو النباتية وبكميات عالية وفي آن واحد مع إثبات قدرة عالية على المعيشة خارج جذور الفلفل والخس. تم استخدام هذه السلالات كخليط كل على حدة (خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل جذور) و خليط آخر من الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول حول منطقة الجذور لعمل مقارنة بينهما

لمعرفة أيهما قد يكون الأفضل في زيادة نمو النباتات . إن زيادة الإنتاج الزراعي للنباتات نتيجة استخدام البكتيريا المنتجة للهرمونات لهو أمر معروف و تدعمه الدراسات السابقة; (Bashan *et al.*, 2014)⁽²⁷⁾; (El-Tarabily, 2008)⁽³¹⁾; (Glick, 2014)⁽⁴¹⁾ (Moretti *et al.*, 2020)⁽²⁵⁾; (Mathew *et al.*, 2020)⁽³⁶⁾; (Herrera *et al.*, 2020)⁽²⁴⁾; (Malusà *et al.*, 2017)⁽²¹⁾ أثبتت الدراسة و التي تمت تجربتها داخل البيوت البلاستيكية قدرة الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور و كذلك التي تعيش في المحلول على زيادة نمو المجموع الجذري والخضري للفلفل الأخضر والخس وإعطاء نتائج ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) أكثر بكثير من المعاملة التي لم يتم إضافة الأكتينوبكتيريا فيها. ولكن الجديد في هذه الدراسة الحالية أن المعاملة المثلى والأفضل كانت تلك التي تضمنت استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور وليست الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول. لقد كانت نسبة زيادة الوزن الغض للخس (الجزء الذى يؤكل) باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور 51.7% مقارنة بالمعاملة الأولى والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا بالمرّة. في حين كانت نسبة زيادة الوزن الغض للخس (الجزء الذى يؤكل) باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور 29.1% مقارنة بالمعاملة والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا. بينما كانت نسبة زيادة الوزن الغض للخس باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور 31.1% مقارنة بالمعاملة والتي تم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور. وهذا يوضح أفضلية المعاملة التي تم استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور عن باقى المعاملات. وفي الفلفل الأخضر وبخصوص عدد الثمار فكانت النتائج مذهلة حيث كانت نسبة الزيادة في عدد الثمار باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور 71.7% مقارنة بالمعاملة الأولى والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا. في حين كانت نسبة الزيادة في عدد الثمار باستخدام الأكتينوبكتيريا باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور 52.47% مقارنة بالمعاملة الأولى والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا. بينما كانت نسبة الزيادة في عدد الثمار باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور 40.62% مقارنة بالمعاملة والتي تم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور. وفي الفلفل الأخضر وبخصوص وزن الثمار فكانت النتائج مذهلة أيضاً حيث كانت نسبة الزيادة في وزن الثمار باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور 69.9% مقارنة بالمعاملة الأولى والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا. في حين كانت نسبة الزيادة في وزن الثمار باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور 41.81% مقارنة بالمعاملة الأولى والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا. بينما كانت نسبة الزيادة في وزن الثمار باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور 47.31% مقارنة بالمعاملة والتي تم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور. وهذا يوضح أفضلية المعاملة التي تم استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور عن باقي المعاملات. هذه النتائج والتي تم التحصل عليها تؤكد الأبحاث السابقة و التي تؤكد على أفضلية استخدام البكتيريا التي تعيش داخل الجذور عن مثيلاتها التي تعيش خارج الجذور (White *et al.*, 2019)⁽⁶⁴⁾; (El-Tarabily *et al.*, 2019)⁽⁷⁰⁾; (Ruyens *et al.*, 2015)⁽⁵⁷⁾.

و تعتبر هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في تفسير ميكانيكية عمل هذه الطريقة حيث أثبتت الدراسة الحالية و بالتحاليل الكيميائية ولأول مرة أن تحسين كفاءة الإنتاج الزراعي في المزارع المائية باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والأكتينوبكتيريا التي تعيش حول الجذور (مع إعطاء أفضلية كبيرة إلى الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور) كان بسبب زيادة المحتوى الداخلي لهرمونات النمو النباتية من الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات في الجذور والسيقان والأوراق للفلفل الأخضر والخس و هذا ما تم إثباته و لأول

مرة مما أعطى للنبات فرصة أكبر لتكوين مجموع جذري وخضري أفضل مما أدى زيادة الإنتاج الزراعي. إن زيادة المحتوى الداخلي لهرمونات النمو للنباتات نتيجة استخدام البكتيريا المنتجة للهرمونات لهو أمر معروف و تدعمه الدراسات السابقة

(Mathew *et al.*, 2020)⁽³⁶⁾; (EI-Tarabily *et al* 2020)⁽¹⁰⁶⁾; (Malusà *et al.*, 2016)⁽²¹⁾; (Bashan *et al.* 2014)⁽²⁷⁾

ولكن لم يتم أبداً و حتى الآن دراسة ميكانيكية عمل البكتيريا التي تنتج أنواع كثيرة من هرمونات النمو في نفس الوقت من أجل رفع كفاءة عمل الزراعة المائية وهذا ما تم تحقيقه في هذه الدراسة ولأول مرة.

ولكن تعتبر هذه الدراسة الحالية هي الأولى في استخدام خليط من البكتيريا الخيطية (اللاكتينومييسيتات أو الأكتينوبكتيريا) والمنتجة لإنزيم ACC deaminase بالإضافة إلى إنتاج كميات كبيرة من أكثر من نوع من هرمونات النمو النباتية المختلفة في آن واحد من الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات والمعروف عنها قدرتها الفائقة على زيادة النمو الجذري والخضري للنباتات من أجل رفع كفاءة عمل الزراعة المائية. وتعتبر هذه الدراسة الحالية أيضاً هي الأولى من نوعها في تفسير ميكانيكية عمل هذه الطريقة حيث أثبتت الدراسة زيادة كبيرة في المحتوى الداخلي لهرمونات النمو و زيادة كبيرة في المحتوى الداخلي في كمية الكلوروفيل (أ) و (ب) للفلل الأخضر والخس عند استخدام هذه الكتينوبكتيريا مقارنة بالمعاملات والتي لم يتم فيها استخدام الأكتينوبكتيريا وهذا ما يفسر زيادة نمو المجموع الجذري و الخضري عند استخدام هذه الأكتينوبكتيريا.

أثبتت الدراسة الحالية أيضاً أفضلية استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور في تحسين نمو النباتات عن مثيلاتها عن الأكتينوبكتيريا التي تعيش خارج الجذور و قد كان هذا التأثير ظاهراً في الأشكال (9,10). إن طبيعة معيشة الأكتينوبكتيريا داخل الجذور أدى إلى أن إنتاج هرمونات النمو عن طريق الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور كان بنسبة أعلى عن الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول خارج الجذور. إن هذه الأكتينوبكتيريا والتي تعيش في داخل الأنسجة النباتية الحية Endophytic Bacteria كمكان آمن لها هي بعيدة كل البعد عن الظروف الصعبة الموجودة على أسطح الجذور من الخارج حيث أن هذه الأكتينوبكتيريا تعيش بكل أمان في داخل الأنسجة النباتية الحية مما يجعلها بعيدة كل البعد عن الظروف الصعبة الموجودة في المحلول والتي تتمثل في:

1. التنافس الشديد بينها وبين الكائنات الحية الأخرى على المواد الغذائية.

2. التنافس الشديد بينها و بين الكائنات الحية الأخرى على المسكن.

3. التغيرات الشديدة في درجات الحرارة والرطوبة.

4. التعرض للافتراض من قبل وجود الكائنات الحية الأخرى والتي تستخدم هذه الأكتينوبكتيريا كغذاء لها.

بشكل عام إن من أهم مزايا استخدام البكتيريا التي تعيش داخل الجذور مقارنة بالبكتيريا التي تعيش فقط في المحلول و خارج الجذور هو أن كل المركبات النافعة التي تفرزها البكتيريا من هرمونات النمو النباتية و إنزيمات مهمة مثل إنزيم ACC deaminase سوف تمتص بنسبة 100% بواسطة النبات حيث أنها تكونت داخل خلايا الجذور وليس خارجه مما يقلل بل ويمنع من نسبة إهدار هذه المركبات حال إفرازها في التربة. وهذا التفسير أيضاً يدعمه العديد من الدراسات;(Rosenblueth and Martinez-Romero, 2006)⁽⁵⁵⁾

(Ruyens *et al.*, 2015)⁽⁵⁷⁾; (White *et al.*, 2019)⁽⁶⁴⁾; (Ruyens *et al.*, 2015)⁽⁵⁷⁾; (Hardoim *et al.*, 2015)⁽⁵⁶⁾

أثبتت الدراسة الحالية ومن الناحية التطبيقية والعملية وهذا أمر ذو مردود اقتصادي هام جداً حيث أن استخدام الطريقة (ب) (الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخلياً داخل الجذور Bacterial Endophytes) أسهل في التنفيذ والتطبيق حيث أن الأكتينوبكتيريا الآن موجودة داخل البذور ولا تتطلب التجربة خلط الأكتينوبكتيريا بالمحلول مثل الطريقة (أ) (الأكتينوبكتيريا التي تعيش في Rhizosphere) ولهذا توصي الدراسة الحالية باستخدام هذه الطريقة الجديدة في استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور في رفع كفاءة عمل الزراعة المائية مقارنة باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول المغذي .

الجديد أيضاً في هذه الدراسة الحالية هو استخدام البكتيريا الخيطية (الأكتينوبكتيريا) وليست البكتيريا العادية التقليدية من بكتيريا عصوية أو كروية في مجال تحسين نمو النباتات في الظروف العادية وتحت ظروف الإجهاد الفسيولوجي و ذلك لسببين: الأول أنه هناك ندرة كبيرة في الدراسات المتعلقة بهذا النوع من البكتيريا والمعروف عنه تحمله الشديد للحرارة الشديدة و الملوحة العالية والجفاف الشديد أكثر من البكتيريا العادية (Olanrewaju and Babalola, 2018)⁽³³⁾; (Chaurasia et al., 2018)⁽³⁴⁾; (Baltz, 2016)⁽⁸¹⁾; (Qin et al., 2015)⁽⁵⁰⁾ (2019) والسبب الثاني أن استخدام هذا النوع من الأكتينوبكتيريا والموجودة بكثرة في دولة الإمارات العربية المتحدة (Kamil et al., 2018)⁽⁸²⁾; (El-Tarabily, 2008)⁽³¹⁾ سوف يكون أكثر ملاءمة للبيئة المحلية في دولة الإمارات العربية المتحدة و التي لم يتم الاستفادة منها الاستفادة الكلية حتى الآن.

إن هذه الفكرة الجديدة الأمانة والصديقة للبيئة والمستخدمه في الدراسة الحالية لم يتم أبداً عملها من قبل حتى الآن و هي استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا والتي تنتج أكثر من نوع من هرمونات النمو النباتية المختلفة والتي تعيش داخل الجذور أو خارجها ودراسة تأثيرها من أجل تحسين وزيادة كفاءة عمل المزارع المائية في دولة الإمارات العربية المتحدة وفي منطقة الخليج العربي. هذه الدراسة سوف تخدم القطاع الزراعي في دولة الإمارات العربية المتحدة مستخدماً تقنية محلية الصنع تعتمد على تحميل الأكتينوبكتيريا داخل بذور النباتات بحيث يكون استخدامها سريعاً ولتقليل التكلفة والعمالة المستخدمة في تطبيق الطريقة. وبالتالي سوف تساهم هذه الطريقة الجديدة في تحسين كفاءة عمل المزارع المائية وزيادة الإنتاج الزراعي فيها بطريقة سهلة التكاليف وصديقة للبيئة ومحلية الصنع.

الاستنتاجات

1. أثبتت الدراسة الحالية أفضلية استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور عن استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط في المحلول (خارج الجذور) في زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين كفاءة عمل المزارع المائية. ولهذا توصي الدراسة الحالية باستخدام هذه الطريقة الجديدة في استخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور (Endophytic Bacteria) في زيادة نمو الخضروات مقارنة باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش في المحلول (Rhizosphere Bacteria) في نظم الزراعة المائية.
2. أثبتت الدراسة ان افراز الأكتينوبكتيريا للهرمونات (الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينات وعديدات الأمينات) في المختبر لهو أمر مهم عند اختيار أي بكتيريا للتطبيقات الخاصة بالمخصبات الحيوية.
3. أثبتت الدراسة ومن الناحية التطبيقية أن استخدام الطريقة (ب) (الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور Bacterial Endophytes) أسهل في التنفيذ و التطبيق حيث أن البكتيريا الآن موجودة داخل البذور ولا تتطلب التجربة خلط الأكتينوبكتيريا في المحلول مثل الطريقة (أ) (الأكتينوبكتيريا التي تعيش حول الجذور Rhizosphere Bacteria) . باستخدام الجهاز المتوفر الآن يمكن إدخال الأكتينوبكتيريا إلى

- بذور الفلفل والخس وأي نوع آخر من البذور و تجفيفها و بيعها في الأسواق محملة بالبكتيريا بداخلها. وبهذا نقل من العمالة المطلوبة في تحضير و نقل و خلط المخصبات البيولوجية داخل المحلول المغذي في الخزانات في المزارع المائية.
4. تعتبر هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور (ليس نوع واحد من البكتيريا مثل غالبية الدراسات) والتي لها القدرة وفي آن واحد على إفراز العديد من هرمونات النمو (الأوكسينات والجبرلينات والسيبتوكينات وعديدات الأمينات) والتي تزيد من نمو النباتات وكذلك إنزيم ACC deaminase الهام جداً في تحسين نمو النباتات في ظل الإجهاد الفسيولوجي في الجذور والسيقان و الأوراق. وهذه الفكرة الجديدة والتي لم يتم عملها من قبل حتى الآن وهي استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا والمنتجة لأكثر من نوع من هرمونات النمو في آن واحد بحيث يكون لها أكثر من ميكانيكية قوية نافعة لزيادة نمو النباتات ولا تعتمد على إفراز هرمون نباتي واحد أو مادة فعالة واحدة منشطة للنمو وذلك من أجل زيادة إنتاج نمو النباتات تحت ظروف الزراعة المائية.
5. تعتبر هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في تفسير ميكانيكية عمل هذه الطريقة حيث أثبتت الدراسة الحالية و بالتحاليل الكيميائية و لأول مرة ان تحسين كفاءة الإنتاج الزراعي في المزارع المائية باستخدام الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والأكتينوبكتيريا التي تعيش حول الجذور (مع إعطاء أفضلية كبيرة إلى الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور) كان بسبب زيادة المحتوى الداخلي لهرمونات النمو النباتية من الأوكسينات والجبرلينات والسيبتوكينات وعديدات الأمينات في الجذور والسيقان والأوراق للفلفل الأخضر والخس وهذا ما تم إثباته و لأول مرة مما أعطى للنبات فرصة أكبر لتكوين مجموع جذري وخضري أفضل مما أدى زيادة الإنتاج الزراعي.
6. تعتبر هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في تتبع الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل البذور والجذور وحتى عمر 8 أسابيع وإثبات أن الأكتينوبكتيريا والتي تمت إضافتها للبذور عند بداية التجربة ما زالت حية وتعيش بكل كفاءة وتتكاثر وبأعداد كبيرة داخل الجذور وحتى عمر الشهرين مما يؤكد قدرتها الفعالة على المعيشة في داخل الجذور (True Bacterial Endophytes) مما يفسر ظاهرة زيادة الإنتاج الزراعي .
7. هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في دولة الإمارات العربية المتحدة وفي منطقة الخليج العربي في استخدام طريقة آمنة وصديقة للبيئة من أجل زيادة كفاءة عمل المزارع المائية باستخدام الأكتينوبكتيريا. إن هذه الفكرة سوف تخدم القطاع الزراعي مستخدماً تقنية محلية الصنع تعتمد على تحميل الأكتينوبكتيريا داخل بذور النباتات بحيث يكون استخدامها سريعاً ولتقليل التكلفة والعمالة المستخدمة في تطبيق الطريقة. وبالتالي سوف تساهم هذه الطريقة الجديدة في تحسين كفاءة عمل المزارع المائية في دولة الإمارات العربية المتحدة مع زيادة الإنتاج الزراعي فيها بطريقة سهلة التكاليف وصديقة للبيئة ومحلية الصنع.

1. Barbosa L.G., Gadelha, A.F.D., Kublik N., Proctor A., Reichelm L., Weissinger E., and Halden, R.U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. **International Journal of Environmental Research and Public Health** **12**:6879–6891.
2. Fiaz, S., Noor, M.A. and Aldosri, F.O. (2018). Achieving food security in the Kingdom of Saudi Arabia through innovation: Potential role of agricultural extension. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences** **17**:365–375.
3. Molden, D., (2020). Scarcity of water or scarcity of management? *International Journal of Water Resources Development* **36**: 258–268.
4. AlShrouf A. (2017). Hydroponics, Aeroponic and Aquaponic as Compared with Conventional Farming. **American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences** **27**:247–255.
5. Benke, K., and Tomkins, B. (2017). Future food–production systems: vertical farming and controlled–environment agriculture. **Sustainability: Science, Practice and Policy** **13**:13–26.
6. Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N., and Chaurasia, O.P. (2018). Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. **Journal of Soil and Water Conservation** **17**:364–371.
7. Magwaza, S.T., Magwaza, L.S., Odindo, A.O. and Mditshwa, A. (2020). Hydroponic technology as decentralized system for domestic wastewater treatment and vegetable production in urban agriculture: A review. *Science of The Total Environment* **698**: 134154.

8. Ruan, H., Yu, J., Wang, P., and Wang, T., (2020). Increased crop water requirements have exacerbated water stress in the arid transboundary rivers of Central Asia. *Science of the Total Environment* 713:136585.
9. Benton Jones, J. (1982). Hydroponics: Its history and use in plant nutrition studies. **Journal of Plant Nutrition** 5:1003–1030.
10. Sambo, P., Nicoletto, C., Giro, A., Pii, Y., Valentinuzzi, F., Mimmo, T. and Cesco, S. (2019). Hydroponic solutions for soilless production systems: issues and opportunities in a smart agriculture perspective. **Frontiers in Plant Science** 10:923.
11. Son, J.E., Kim, H J., and Ahn, T.I. (2020). Hydroponic systems. In T. Kozai, G. Niu, & M. Takagaki (Eds.), *Plant Factory (Second Edition)* (pp. 273–283). Academic Press.
12. Martínez-Mate, M.A., Martín-Gorrioz, B., Martínez-Alvarez, V., Soto-García, M., and Maestre-Valero, J.F. (2018). Hydroponic system and desalinated seawater as an alternative farm-productive proposal in water scarcity areas: Energy and greenhouse gas emissions analysis of lettuce production in southeast Spain. **Journal of Cleaner Production** 172 1298–1310.
13. Batool, M., Saqib, M., Abdul Qayyum, M. J., Hameed, S. A., Khan, A. K., Khaliq, A., and Naz, T., Nawaz, A. (2020). Screening of different maize (*Zea mays L.*) genotypes against salinity under hydroponics. **Pure and Applied Biology** 9:1118–1129.
14. Zhou G., Wei Q., Li B., Zeng X., Liu G., Zhou G. and Liu G. (2020). Establishment and optimization of a hydroponic system for root morphological and nutritional analysis of citrus. *Scientia Agricola* 77: e20180261

15. Lee, S., and Lee, J. (2015). "Beneficial Bacteria and Fungi in Hydroponic Systems: Types and Characteristics of Hydroponic Food Production Methods." **Scientia Horticulturae** **195**:206–215.
16. Murad, A A., Al Nuaimi, H. and Al Hammadi, M. (2007). Comprehensive Assessment of Water Resources in the United Arab Emirates (UAE). **Water Resources Management** **21**:1449–1463.
17. Murad, A.A., (2010). An overview of conventional and non-conventional water resources in arid region: assessment and constrains of the United Arab Emirates (UAE). **Journal of Water Resource and Protection** **2**:181–190.
18. Alsharhan A.S., Rizk Z.E. (2020) Water Resources and Water Demands in the UAE. In: Water Resources and Integrated Management of the United Arab Emirates. World Water Resources, vol 3. Springer, Cham.
19. Alali, L.S. (2017). Hydroponics in the UAE. (in Arabic). **Mazaare** **29**.
<http://www.mazaare.ae/?p=1854>
20. Glick, B.R., (2015). Introduction to plant growth promoting bacteria. *In*: Beneficial Plant-Bacterial Interactions. (Ed). Glick B.R. Springer International Publishing, Switzerland. pp. 1–28.
21. Malusà E., Pinzari F., and Canfora L. (2016). Efficacy of biofertilizers: challenges to improve crop production. *In*: Microbial Inoculants in Sustainable Agricultural Productivity. Vol. 2: Functional Applications. Ed. Singh D.P., Singh H.B. and Prabha R. pp. 17–40, Springer.
22. Finkel, O.M., Castrillo, G., Paredes, S.H., Gonzalaez, I.S., and Dangl, J.L., (2017). Understanding and exploiting plant beneficial microbes. **Current Opinion in Plant Biology** **38**:155–163.
23. Timmusk S., Behers, L., Muthoni, J., Muraya, A., and Aronsso, A.C. (2017). Perspectives and challenges of microbial application for crop improvement. **Fronteris in Plant Science** **8**:49.

24. Herrera, H., Novotna, A., Ortiz, J., Soto, J., and Arrigada, C., (2020). Isolation and identification of plant growth-promoting bacteria from rhizomes of *Arachnitis uniflora*, a fully mycoheterotrophic plant in southern Chile. **Applied Soil Ecology** **149**:103512.
25. Moretti, L.G., Crusciol, C.A., Kuramae, E.E., Bossolani, J.W., Moreira, A., Costa, N.R., Alves, C.J., Pascoaloto, I.M., Rondina, A. B., and Hungria, M. (2020). Effects of growth-promoting bacteria on soybean root activity, plant development, and yield. **Agronomy Journal** **112**:418–428.
26. Sammauria, R., Kumawat, S., Kumawat, P., Singh, J., and Jatwa, T.K. (2020). Microbial inoculants: potential tool for sustainability of agricultural production systems. Archives of Microbiology <https://doi.org/10.1007/s00203-019-01795-w>.
27. Bashan, Y., de-Bashan, L.E., Prabhu, S.R., and Hernandez, J.P., (2014). Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998–2013). **Plant and Soil** **378**:1–33.
28. Olanrewaju, O.S., and Babalola, O.O. (2019). *Streptomyces*: implications and interactions in plant growth promotion. **Applied Microbiology and Biotechnology** **103**:1179–1188.
29. Lucy M., Reed E., and Glick B.R. (2004). Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. **Antonie van Leeuwenhoek** **86**:1–25.
30. Liu, K., mclnroy J.A., Hu, C.H., and Kloepper, J.W. (2018). Mixtures of plant-growth-promoting rizobacteria enhance biological control of mltiple plant diseases and plant-growth promotion in the presence of pathogens. **Plant Disease** **102**:67–72.
31. El-Tarabily, K.A., (2008). Promotion of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant growth by rhizosphere-competent 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid deaminase-producing streptomycete actinomycetes. **Plant and Soil** **308**:161–174.
32. Gontia-Mishra, I., Sapre S., Kachare, S., and Tiwari, S. (2017). Molecular diversity of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase producing PGPR from wheat (*Triticum aestivum* L.) rhizosphere. **Plant and Soil** **414**:213–227

33. Olanrewaju, O.S., Glick, B.R., and Babalola, O.O. (2017). Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. **World Journal of Microbiology and Biotechnology** 33:197.
34. Chaurasia, A., Meena, B.R., Tripathi, A.N., Pandey, K.K., Rai, A.B., and Singh, B. (2018). Actinomycetes: an unexplored microorganisms for plant growth promotion and biocontrol in vegetable crops. **World Journal of Microbiology and Biotechnology** 34:132.
35. Gouda S., Kerry, R.G., Das, G., Paramithiotis, S., Shin, H-S, and Patra, J.K. (2018). Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. **Microbiological Research** 206:131–140.
36. Mathew, B. T., Torky, Y., Amin, A., Mourad, A.I., Ayyash, M.M., Keblawy A., Alnaqbi, A.H., AbuQamar, S.F. and El-Tarabily, K.A., (2020). Halotolerant marine rhizosphere-competent actinobacteria promote *Salicornia bigelovii* growth and seed production using seawater irrigation. **Frontiers in Microbiology** 11:552.
37. Bashan, Y., and de-Bashan, L.E., (2005). Bacteria/plant growth-promotion. In: Hillel D (ed) Encyclopedia of soils in the environment. Elsevier, Oxford, UK. Vol. 1. pp 103–115.
38. de-Bashan, L.E., Hernandez, J.P., and Bashan, Y., (2012). The potential contribution of plant growth-promoting bacteria to reduce environmental degradation – A comprehensive evaluation. **Applied Soil Ecology** 61:171–189
39. Saleem, M., Arshad, M., Hussain, S., and Bhatti (2007). Perspective of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) containing ACC deaminase in stress agriculture. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology** 34:635–648.
40. Glick, B.R. (2010). Using soil bacteria to facilitate phytoremediation. **Biotechnology Advances** 28:367–374.
41. Glick, B.R., (2014). Bacteria with ACC deaminase can promote plant growth and help to feed the world. **Microbiological Research** 169:30–39.
42. Xu, M., Sheng, J., Chen, L., Men, Y., Gan, L, Guo, S, and Shen, L. (2014). Bacterial community compositions of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds and plant

- growth promoting activity of ACC deaminase producing *Bacillus subtilis* (HYT-12-1) on tomato seedlings. **World Journal of Microbiology and Biotechnology** 30:835–845.
43. Acuna J.J., Campos, M., Luz M ora, M., Jaisi D.P., and Jorquera, M.A. (2019). ACCD-producing rhizobacteria from an Andean Altiplano native plant (*Parastrephia quadrangularis*) and their potential to alleviate salt stress in wheat seedlings. **Applied Soil Ecology** 136:184–190.
44. Honma, M., and Shimomura, T., (1978). Metabolism of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. **Agricultural Biological Chemistry** 42:1825–1831.
45. Sarkar, A., Pramanik, K., Mitra, S., Soren T., and Maiti, T.K. (2018b). Enhancement of growth and salt tolerance of rice seedlings by ACC deaminase-producing *Burkholderia* sp. MTCC 12259. **Journal of Plant Physiology** 231:434–442.
46. Tavares, M.J., Nascimento, F.X., Glick, B.R., and Rossi, M.J. (2018). The expression of an exogenous ACC deaminase by the endophyte *Serratia grimesii* BXF1 promotes the early nodulation and growth of common bean. **Lettrs in Applied Micrbiology** 66:252–259.
47. Bharti, N., and Barnawal, D. (2019). Amelioration of salinity stress by PGPR: ACC Deaminase and ROS scavenging enzymes activity. In PGPR Amelioration in Sustainable Agriculture, Food Security and Environmental Management. Edited by Singh, A.K., Kumar, A. and Singh, P.K. pp. 85–106, Elsevier.
48. Ma, Y., Rajkumar, M., Luo, Y., and H., (2011a). Inoculation of endophytic bacteria on host and non-host plants—Effects on plant growth and Ni uptake. **Journal of Hazardous Materials** 195:230–237.
49. Ma, Y., Prasad, M.N.V., Rajkumar, M., and Freitas, H., (2011b). Plant growth promoting rhizobacteria and endophytes accelerate phytoremediation of metalliferous soils. **Biotechnology Advances** 29:248–258.

50. Qin, S., Zhang, Y.J., Yuan, B., Xu, P.Y., Xing, K., Wang, J., and Jiang, J.H., (2014). Isolation of ACC deaminase-producing habitat-adapted symbiotic bacteria associated with halophyte *Limonium sinense* (Girard) Kuntze and evaluating their plant growth-promoting activity under salt stress. **Plant and Soil** **374**:753–766.
51. Fahad, S., Hussain, S., Matloob, A., Khan, F.A., Khaliq, A., Saud, S., Hassan, S., Shan, D., Khan, F., Ullah, N., Faig, M., Khan, M.R., Tareen, A.K., Khan, A., Ullah, A., Ullah, N. and Yuang, J., (2015). Phytohormones and plant responses to salinity stress: a review. **Plant Growth Regulation** **75**:391–404.
52. Sarkar, A., Ghosh, P.K., Pramanik, K., Mitra, S., Soren T., Pandey, S., Mondal M.H., and Maiti, T.K. (2018a). A halotolerant *Enterobacter* sp. displaying ACC deaminase activity promotes rice seedling growth under salt stress. **Research in Microbiology** **169**:20–32.
53. Hallmann, J., Quadt–Hallmann, A., Mahaffee, W.F., and Kloepper, J.W., (1997). Bacterial endophytes in agricultural crops. **Canadian Journal of Microbiology** **43**: 895–914.
54. Kobayashi, D.Y., and Palumbo, J.D. (2000). Bacterial endophytes and their effects on plants and uses in agriculture. In 'Microbial Endophytes'. (Eds CW Bacon, JF White) pp. 199–233. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
55. Rosenblueth, M., and Martinez–Romero, E., (2006). Bacterial Endophytes and their interactions with host. **Molecular plant–Microbe Interactions** **19**:827–837.
56. Hardoim, P.R., van Overbeek, L.S., Berg, G., Pirttilä, A.M., Compant, S., Campisano, A., Döring, M., and Sessitsch, A., (2015). The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. **Microbiology and Molecular Biology Reviews** **79**:193–320.
57. Ruyens, S., Weyens, N., Cuypers, A., and Vangronsveld, J., (2015). Bacterial seed endophytes: genera, vertical transmission and interaction with plants. **Environmental Microbiology Reports** **7**:40–50.
58. Khare, E., Mishra, J., and Arora, N.K. (2018). Multifaceted interactions between endophytes and plant: developments and prospects. **Frontiers in Microbiology** **9**: 2732.

59. Strobel, G., (2018). The emergence of endophytic microbes and their biological promise. **Journal of Fungi** 4:57.
60. Rana K.L., Iour, D., Sheikh, I., Dhiman, A., Yadav, N., Yadav, A.N., Rastegari A.A., Singh, K., Saxena, A.K. (2019). Endophytic Fungi: Biodiversity, Ecological Significance, and Potential Industrial Applications. In: Yadav A., Mishra S., Singh S., Gupta A. (eds) Recent Advancement in White Biotechnology Through Fungi. Fungal Biology. pp. 1–62, Springer, Cham.
61. Borah, A., and Thakur, D. (2020). Phylogenetic and functional characterization of culturable endophytic actinobacteria associated with *Camellia* spp. for growth promotion in commercial tea cultivars. **Frontiers in Microbiology** 11:318.
62. Suyamud, B., Thiravetyan, P., Gaddm G. M., Panyapinyopol, B., and Inthorn, D. (2020) Bisphenol A removal from a plastic industry wastewater by *Dracaena sanderiana* endophytic bacteria and *Bacillus cereus* NI. **International Journal of Phytoremediation** 22:167–175.
63. Wallace, J.G., and May, G., (2018). Endophytes: The Other Maize Genome. In: Bennetzen J., Flint–Garcia S., Hirsch C., Tuberosa R. (eds) The Maize Genome. Compendium of Plant Genomes. pp 213–246, Springer, Cham.
64. White, J.F., Torres, M., Verma, S.K., Elmore, M., Kowalski, K., and Kingsley, K.L. (2019). Evidence for widespread microbivory of endophytic bacteria in roots of vascular plants through oxidative degradation in root cell periplasmic spaces. In PGPR Amelioration in Sustainable Agriculture, Food Security and Environmental Management. Edited by Singh, A.K., Kumar, A. and Singh, P.K. pp. 167–193, Elsevier
65. Wang, G. F. ; Meng, J. F. ; Tian, T. ; Xiao, X. Q. ; Zhang, B. ; Xiao, Y. N. (2020). Endophytic *Bacillus velezensis* strain B–36 is a potential biocontrol agent against lotus rot caused by *Fusarium oxysporum*. **Journal of Applied Microbiology** 128:1153–1162.
66. Sturz, A.V., Christie, B.R., and Nowak, J., (2000). Bacterial endophytes: potential role in developing sustainable systems of crop production. **Critical Reviews in Plant Science** 19:1–30.

67. Sexton, W. K. ; Fidero, M. ; Spain, J. C. ; Jiang, L. ; Bucalo, K. ; Cruse-Sanders, J. M. ; Pullman, G. S. (2020). Characterization of endophytic bacterial communities within greenhouse and field-grown rhizomes of three rare pitcher plant species (*Sarracenia oreophila*, *S. leucophylla*, and *S. purpurea* spp. *venosa*) with an emphasis on nitrogen-fixing bacteria. **Plant and Soil** **447**:257-279.
68. Lodewyckx, C., Vangronsveld, J., Porteous, F., Moore, E.R.B., Taghavi, S., Mezgeay, M., and Lelie, D. van der., (2002 a). Endophytic bacteria and their potential applications. **Critical Reviews in Plant Science** **21**:583-606.
69. Stone, J.K., Bacon, C.W., and White, J.F. Jr., (2000). An overview of endophytic microbes: Endophytism defined. In: Bacon CW, White JF Jr (eds) *Microbial Endophytes*. Marcel Dekker, Inc., New York, USA, pp 3-29.
70. El-Tarabily, K.A., AlKhajeh, A.S., Ayyash, M.M., Alnuaimi, L.H., Sham, A., ElBaghdady, K.Z., Tariq, S., and AbuQamar, S.F. (2019). Growth promotion of *Salicornia bigelovii* by *Micromonospora chalybeata* UAE1, an endophytic 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid deaminase-producing actinobacterial isolate. **Frontiers in Microbiology** **10**:1694.
71. Lodewyckx, C., Mergeay, M., Vangronsveld, J., Clijsters, H., and Lelie, van der D., (2002 b). Isolation, characterization and identification of bacteria associated to the zinc hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* subsp. *calaminaria*. **International Journal of Phytoremediation** **4**:101-115.
72. Lata, R., Chowdhury, S., Gond, S.K., and White, J.E., (2018). Induction of abiotic stress tolerance in plants by endophytic microbes. **Letters in Applied Microbiology** **66**:268-276.
73. Stanghellini, M.E. and Rasmussen, S.L. (1994). Identification and origin of plant pathogenic microorganisms in recirculating nutrient solutions. **Advances in Space Research** **14**:349-355.
74. Khan A., Sutton J.C., and Grodzinski B. (2003). Effects of *Pseudomonas chlororaphis* on *Pythium aphanidermatum* and root rot in peppers grown in small-scale hydroponic troughs. **Biocontrol Science and Technology** **13**:615-630.

75. Waechter–Kristensen, B., Sundin, P., Gertsson, U.E., Hultberg, M., Khalil, S., Jensén, P., Berkelmann–Loehnertz, B., Wohanka, W., 1996. Management of microbial factors in the rhizosphere and nutrient solution of hydroponically grown tomato. **Acta Horticulturae** **450**:335–342.
76. Paradiso, R. ; Arena, C. ; Micco, V. de ; Giordano, M. ; Aronne, G. ; Pascale, S. de (2017). Changes in leaf anatomical traits enhanced photosynthetic activity of soybean grown in hydroponics with plant growth–promoting microorganisms. **Frontiers in Plant Science** **8**:674.
77. Raaijmakers, J.M., de Bruijn, I., Nybroe, O., Ongena, M., 2010. Natural functions of lipopeptides from *Bacillus* and *Pseudomonas*: more than surfactants and antibiotics. **FEMS Microbiology Reviews** **34**:1037–1062.
78. Sheridan C., Depuydt P., De Ro M., Petit C., Van Gysegem E., Delaere P., Dixon M., Stasiak M., Aciksöz S.B., Frossard E., Paradiso R., De Pascale S., Ventorino V., De Meyer T., Sas B., and Geelen D. (2017). Microbial community dynamics and response to plant growth–promoting microorganisms in the rhizosphere of four common food crops cultivated in hydroponics. **Microbial Ecology** **73**:378–393.
79. Peer R. van., and Schippers B. (1989). Plant growth responses to bacterization with selected *Pseudomonas spp.* strains and rhizosphere microbial development in hydroponic cultures. **Canadian Journal of Microbiology** **35**:456–463.
80. Chatterton S., Sutton J.C., and Boland G.J. (2004). Timing *Pseudomonas chlororaphis* applications to control *Pythium aphanidermatum*, *Pythium dissotocum*, and root rot in hydroponic peppers. **Biological Control** **30**:360–373.
81. Baltz, R.H., (2016). Genetic manipulation of secondary metabolite biosynthesis for improved production in *Streptomyces* and other actinomycetes. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology** **43**:343–370.
82. Kamil, F.H., Saeed, E.E., El–Tarabily, K.A., and AbuQamar, S.F. (2018). Biological control of mango dieback disease caused by *Lasiodiplodia theobromae* using

- streptomycete and non-streptomycete actinobacteria in the United Arab Emirates. **Frontiers in Microbiology** **9**: 829.
83. Küster, E. (1959). Outline of a comparative study of criteria used in Characterization of the actinomycetes. **International Bulletin of Bacterial Nomenclature and Taxonomy** **9**: 98–104.
84. Williams, S.T., and Wellington, E.M.H. (1982). Actinomycetes. In: "Methods of Soil Analysis, part 2, Chemical and Microbiological properties". Second edition. (Eds A. L. Page, R. H. Miller and O. R. Keency) pp. 969–987. American Society of Agronomy/Soil Science Society of America, Madison, U.S.A.
85. McInroy, J., and Kloepper, J.W. (1995). Survey of indigenous bacterial endophytes from cotton and sweet corn. **Plant and Soil** **173**:337–342.
86. Khalid, A., Arshad, M., and Zahir, Z.A. (2004). Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. **Journal of Applied Microbiology** **96**:473–480.
87. Gordon, S.A., and Weber, R.P. (1951). Colorimetric estimation of indoleacetic acid. **Plant Physiology** **26**:192–195.
88. Arena, M.E., and Manca de Nadra, M.C. (2001). Biogenic amine production by *Lactobacillus*. **Journal of Applied Microbiology** **90**:158–162.
89. Schwyn, B., and Neilands, J.B. (1987). Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. **Analytical Biochemistry** **160**:47–56.
90. Dworkin, M., and Foster, J. (1958). Experiments with some microorganisms which utilize ethane and hydrogen. **Journal of Bacteriology** **75**:592–601.
91. Shah, S., Li, J., Moffatt, B.A., and Glick, B.R., (1998). Isolation and characterization of ACC deaminase gene from two different plant growth-promoting rhizobacteria. **Canadian Journal of Microbiology** **44**:833–843.

92. Pikovskaya, R.I. (1948). Mobilization of phosphorus in soil in connection with the vital activity of some microbial species. **Mikrobiologiya** 17:362–370.
93. Küster, E., and Williams, S.T. (1964). Production of hydrogen sulphide by streptomycetes and methods for its detection. **Applied Microbiology** 12:46–52.
94. Tien, T.M., Gaskings, M.H., and Hubbell, D.H. (1979). Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). **Applied and Environmental Microbiology** 37:1016–1024.
95. Guinn, G., Brummett, D.L., and Beier R.C. (1986). Purification and measurement of abscisic acid and indole–acetic acid by high performance liquid chromatography. **Plant Physiology** 81:997–1002
96. Wu, T., Liang, Y., Zhu, X., Chao, M., and Liu, H. (2014). Separation and quantification of four isomers of indole–3–acetyl–*myo*–inositol in plant tissues using high–performance liquid chromatography coupled with quadrupole time–of–flight tandem mass spectrometry. **Analytical and Bioanalytical Chemistry** 406:3239–3247.
97. Redmond, J.W., and Tseng, A. (1979). High–pressure liquid chromatographic determination of putrescine, spermidine and spermine. **Journal of Chromatography** 170:479–481.
98. Kortemaa, H., Rita, H., Haahtela, K., and Smolander, A. (1994). Root colonization ability of antagonistic *Streptomyces griseoviridis*. **Plant and Soil** 163:77–83.
99. Turner, J.T., Jeffrey, L.K., and Carlson, P.S., (1993). Endophytes: an alternative genome for crop improvement. In: International crop science. Edited by D.R. Buxton, R. Shibles, R.A. Forsberg, B.L. Blad, K.H. Asay, G.M. Paulsen, and R.F. Wilson. Crop Science Society of America, Madison, Wis. pp. 555–560.
100. Locci, R., (1989). Streptomycetes and related genera. *In*: Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology, Volume 4. Ed. S.T. Williams, M.E. Sharpe and J.G. Holt. Williams and Wilkins, Baltimore, MD. pp. 2451–2508.

101. de Boer, M., Van der Sluis, I., Van Loon, L.C., and Bakker, P.A.H.M. (1999). Combining fluorescent *Pseudomonas* sp. strains to enhance suppression of *Fusarium* wilt of radish. **European Journal of Plant Pathology** **105**:201–210.
102. Holden, M., (1965) Chlorophylls. In: Goodwin T.W. (ed.), Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. Academic Press, London, UK, pp. 462–488.
103. Turan, M., Ekinci, M., Yildirim, E., Güneş, A., Karagöz, K., Kotan, R., and Dursun A. (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** **38**:327–333.
104. Macháčková, I., Krekule, J., Eder, J., Seidlová, F., and Strnad, M., (1993). Cytokinins in photoperiodic induction of flowering *Chenopodium* species. **Physiologia Plantarum** **87**:160–166
105. Flores, H.E., and Galston, A.W., (1982). Analysis of polyamines in higher plants by high performance liquid chromatography. **Plant Physiology** **69**:701–706.
106. El-Tarabily, K.A., ElBaghdady, K.Z., AlKhajeh, A.S., Ayyash, M.M., Aljneibi R.S., Keblawy A., and AbuQamar, S.F. (2020). Polyamine-producing actinobacteria enhance biomass production and seed yield in *Salicornia bigelovii*. **Biology and Fertility of Soils**. **DOI: 10.1007/s00374-020-01450-3**.
107. Nejatian, A., Ganan, A.S., and Belgacem, A.O. (2016). Factors affecting the adoption of soilless production system in the UAE. *International Journal of Agricultural Extension* **4**:119–131.
108. Wellington, E.M.H., and Williams, S.T., (1978). Preservation of actinomycetes inoculum in frozen glycerol. **Microbios Letters** **6**:151–157.

able 1: *In vitro* production of plant growth regulators (PGRs) by the 12 rhizosphere actinobacterial isolates obtained from the rhizosphere of green pepper and lettuce. Auxins (Indole-3-acetic acid (IAA) and Indole-3-pyruvic acid (IPYA); gibberellins (Gibberellic acid (GA3); cytokinins (Isopentenyl adenine (IPa), and Isopentenyl adenoside (IPA) are measured in $\mu\text{g ml}^{-1}$ and polyamines (Putrescine (Put), Spermidine (Spd), and Spermine (Spm) are measured in mg l^{-1} . ACC deaminase (ACCD) activity measured in nanomoles α keto-butyrate mg^{-1} protein h^{-1} . Data are from 6 replicates. Values with the same letter within a row are not significantly ($P>0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test. *Isolates selected for further experiments. The best plant growth regulators-producing isolates were found to be isolates (# 2, 5, 11, 23, 35, and 41).

Production of PGRs	Rhizosphere isolates											
	# 2*	# 5*	# 8	# 11*	# 18	# 23*	# 26	# 35*	# 38	# 40	# 41*	# 51
IAA	300.25 <i>d</i>	384.25 <i>b</i>	0.00 <i>g</i>	425.39 <i>a</i>	24.25 <i>gf</i>	337.28 <i>c</i>	0.00 <i>g</i>	242.25 <i>e</i>	0.00 <i>g</i>	55.25 <i>f</i>	305.14 <i>dc</i>	51.82 <i>f</i>
IPYA	155.36	123.25	61.25	137.28	16.25	134.25	58.25	188.25	24.15	11.25	60.25	13.25

	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>cb</i>	<i>e</i>	<i>cb</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>e</i>	<i>e</i>	<i>c</i>	<i>e</i>
GA ₃	71.25 <i>bc</i>	86.25 <i>a</i>	25.25 <i>d</i>	68.25 <i>c</i>	5.68 <i>f</i>	81.25 <i>a</i>	22.25 <i>d</i>	79.58 <i>ab</i>	13.25 <i>ed</i>	10.58 <i>ef</i>	54.92 <i>c</i>	12.52 <i>ef</i>
iPa	51.25 <i>a</i>	57.25 <i>a</i>	10.85 <i>c</i>	43.25 <i>a</i>	3.33 <i>c</i>	34.25 <i>b</i>	12.69 <i>c</i>	51.47 <i>a</i>	4.85 <i>c</i>	7.36 <i>c</i>	34.68 <i>b</i>	8.68 <i>c</i>
iPA	21.25 <i>c</i>	24.25 <i>c</i>	6.21 <i>d</i>	29.58 <i>bc</i>	4.85 <i>d</i>	28.24 <i>c</i>	7.42 <i>d</i>	35.26 <i>a</i>	7.02 <i>d</i>	4.44 <i>d</i>	30.25 <i>ba</i>	5.69 <i>d</i>
Put	482.25 <i>a</i>	397.25 <i>c</i>	35.25 <i>e</i>	415.25 <i>c</i>	23.58 <i>e</i>	460.25 <i>ab</i>	33.25 <i>e</i>	340.12 <i>d</i>	22.58 <i>e</i>	26.15 <i>e</i>	408.12 <i>bc</i>	30.15 <i>e</i>
Spd	263.25 <i>bc</i>	234.25 <i>d</i>	36.25 <i>e</i>	288.95 <i>ba</i>	15.62 <i>fe</i>	241.25 <i>dc</i>	32.25 <i>e</i>	241.96 <i>dc</i>	0.00 <i>f</i>	0.00 <i>f</i>	293.25 <i>a</i>	0.00 <i>f</i>
Spm	94.25 <i>a</i>	62.35 <i>c</i>	5.25 <i>d</i>	74.52 <i>bc</i>	0.00 <i>d</i>	84.25 <i>ba</i>	4.82 <i>d</i>	78.28 <i>bc</i>	6.25 <i>d</i>	6.35 <i>d</i>	82.25 <i>b</i>	4.68 <i>d</i>
ACCD	222.45 <i>f</i>	385.31 <i>j</i>	0.00 <i>a</i>	350.64 <i>i</i>	84.73 <i>c</i>	175.33 <i>e</i>	115.25 <i>d</i>	245.14 <i>g</i>	0.00 <i>a</i>	56.25 <i>b</i>	296.25 <i>h</i>	75.25 <i>c</i>

Table 2: *In vitro* production of plant growth regulators (PGRs) by 10 endophytic actinobacterial isolates obtained from within the roots of green pepper and lettuce. Auxins (Indole-3-acetic acid (IAA) and Indole-3-pyruvic acid (IPYA); gibberellins (Gibberellic acid (GA3); cytokinins (Isopentenyl adenine (iPa), and Isopentenyl adenoside (iPA) are measured in $\mu\text{g ml}^{-1}$ and polyamines (Putrescine (Put), Spermidine (Spd), and Spermine (Spm) are measured in mg l^{-1} . ACC deaminase (ACCD) activity measured in nanomoles α keto-butyrate mg^{-1} protein h^{-1} . Data are from 6 replicates. Values with the same letter within a row are not significantly ($P>0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test. *Isolates selected for further experiments. The best plant growth regulators-producing isolates were found to be isolates (# 1, 9, 12, 21, 29, and 32).

Production of PGRs	Endophytic isolates									
	# 1*	# 5	# 9*	# 12*	# 14	# 21*	# 24	# 29*	# 32*	# 35
IAA	411.36 <i>a</i>	0.00 <i>g</i>	340.13 <i>c</i>	247.16 <i>e</i>	61.20 <i>f</i>	315.65 <i>dc</i>	29.25 <i>gf</i>	295.69 <i>d</i>	375.15 <i>b</i>	26.35 <i>g</i>
IPYA	135.81 <i>cb</i>	63.88 <i>d</i>	137.15 <i>cb</i>	192.15 <i>a</i>	6.55 <i>e</i>	58.15 <i>c</i>	18.22 <i>e</i>	151.63 <i>b</i>	119.25 <i>c</i>	26.25 <i>e</i>
GA ₃	66.83 <i>c</i>	28.11 <i>d</i>	83.15 <i>a</i>	81.65 <i>ab</i>	9.46 <i>ef</i>	59.87 <i>c</i>	4.36 <i>f</i>	69.24 <i>bc</i>	84.23 <i>a</i>	15.68 <i>ed</i>
iPa	48.17 <i>a</i>	11.22 <i>c</i>	29.65 <i>b</i>	54.34 <i>a</i>	6.88 <i>c</i>	36.11 <i>b</i>	3.85 <i>c</i>	49.25 <i>a</i>	56.21 <i>a</i>	5.36 <i>c</i>
iPA	26.55 <i>bc</i>	5.54 <i>d</i>	25.18 <i>c</i>	38.15 <i>a</i>	2.35 <i>d</i>	31.71 <i>ba</i>	4.33 <i>d</i>	23.47 <i>c</i>	23.55 <i>c</i>	7.36 <i>d</i>
Put	399.25 <i>c</i>	36.28 <i>e</i>	450.16 <i>ab</i>	345.88 <i>d</i>	28.15 <i>e</i>	415.65 <i>bc</i>	21.36 <i>e</i>	462.13 <i>a</i>	400.25 <i>c</i>	24.58 <i>e</i>
Spd	285.72 <i>ba</i>	38.16 <i>e</i>	239.41 <i>dc</i>	244.17 <i>dc</i>	0.00 <i>f</i>	299.15 <i>a</i>	18.69 <i>fe</i>	260.25 <i>bc</i>	236.17 <i>d</i>	0.00 <i>f</i>
Spm	77.11 <i>bc</i>	8.12 <i>d</i>	86.13 <i>ba</i>	80.14 <i>bc</i>	5.47 <i>d</i>	80.35 <i>b</i>	0.00 <i>d</i>	96.25 <i>a</i>	65.85 <i>c</i>	7.82 <i>d</i>
ACCD	255.25 <i>b</i>	0.00 <i>a</i>	342.25 <i>c</i>	0.00 <i>a</i>	0.00 <i>a</i>	410.65 <i>d</i>	0.00 <i>a</i>	181.25 <i>e</i>	95.36 <i>f</i>	0.00 <i>a</i>

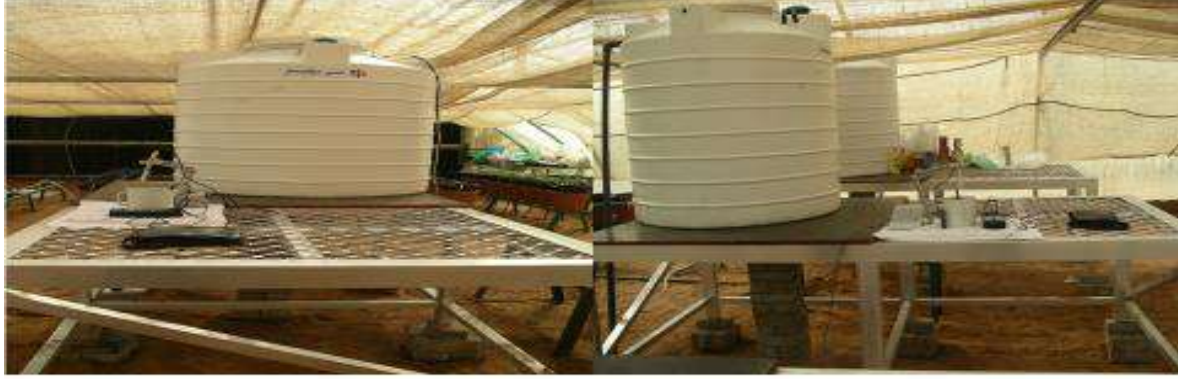
Table 3. Population densities (\log_{10} cfu g^{-1} dry soil) of six-rhizosphere actinobacteria in rhizosphere soil of root segments of green pepper and lettuce.

Distance	Population density (\log_{10} cfu g^{-1} dry gr pepper soil)						Population density (\log_{10} cfu g^{-1} lettuce soil)					
	# 2	#	# 11	# 23	#	# 41*	# 2	#	# 11*	# 23	# 35	# 41*

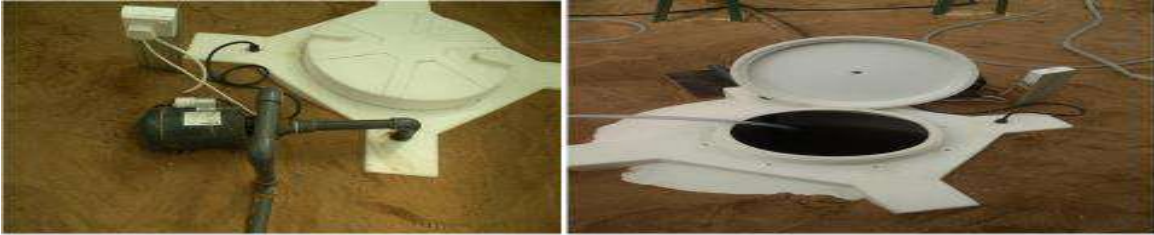
from seed (cm)		5*			35			5*				
0-2	4.11 <i>a</i>	8.96 <i>a</i>	9.33 <i>a</i>	4.72 <i>a</i>	4.24 <i>a</i>	7.63 <i>a</i>	3.88 <i>a</i>	9.15 <i>a</i>	8.66 <i>a</i>	4.82 <i>a</i>	4.01 <i>a</i>	8.32 <i>a</i>
2-4	3.03 <i>b</i>	7.58 <i>b</i>	9.25 <i>a</i>	4.05 <i>b</i>	4.12 <i>a</i>	7.45 <i>a</i>	2.98 <i>b</i>	8.14 <i>b</i>	8.54 <i>a</i>	3.64 <i>b</i>	3.85 <i>a</i>	7.72 <i>b</i>
4-6	2.44 <i>c</i>	6.37 <i>c</i>	8.25 <i>b</i>	2.98 <i>c</i>	3.76 <i>b</i>	6.13 <i>b</i>	2.31 <i>c</i>	7.14 <i>c</i>	7.22 <i>b</i>	2.97 <i>c</i>	3.19 <i>b</i>	7.65 <i>b</i>
6-8	1.93 <i>d</i>	5.14 <i>d</i>	8.33 <i>b</i>	2.23 <i>d</i>	3.52 <i>b</i>	6.05 <i>b</i>	1.83 <i>d</i>	7.25 <i>c</i>	6.35 <i>c</i>	2.21 <i>d</i>	2.95 <i>bc</i>	6.35 <i>c</i>
8-10	1.52 <i>e</i>	4.67 <i>e</i>	7.25 <i>c</i>	1.67 <i>e</i>	2.91 <i>c</i>	5.25 <i>c</i>	1.42 <i>e</i>	6.14 <i>d</i>	5.14 <i>d</i>	1.36 <i>e</i>	2.69 <i>c</i>	5.41 <i>d</i>
10-12	1.04 <i>f</i>	4.55 <i>e</i>	6.85 <i>d</i>	1.04 <i>f</i>	2.24 <i>d</i>	4.82 <i>d</i>	0.91 <i>f</i>	5.25 <i>e</i>	5.25 <i>d</i>	0.82 <i>f</i>	2.14 <i>d</i>	5.38 <i>d</i>
12-14	0.41 <i>g</i>	4.41 <i>e</i>	6.72 <i>d</i>	0.30 <i>g</i>	1.05 <i>e</i>	4.93 <i>d</i>	0.00 <i>g</i>	5.33 <i>e</i>	5.35 <i>d</i>	0.00 <i>g</i>	1.05 <i>e</i>	4.65 <i>e</i>

Seeds coated with each actinobacterial isolate were grown in plastic boxes in an evaporative-cooled greenhouse maintained at 25°C. Seedlings were harvested 4 weeks days after planting. Values are means of 8 replicates for each treatment. Values with the same letter within a column are not significantly ($P > 0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test.

*Isolates selected for further experiments were (# 5, 11, and 41) as they were the best strongest rhizosphere colonizing isolates. On the other hand, isolates (# 2, 23, and 35) were not chosen as they showed weak rhizosphere colonizing ability.



شكل 1 (أ): يبين الخزان المصنوع من الفبيرجلاس في نظام الري المغلق في الزراعة المائية والتي تم عمله في كلية الزراعة جامعة الإمارات العربية المتحدة. لاحظ وجود اجهزة ضبط درجة الاس الهيدروجيني في الصورة العلوية التي على اليمين. لاحظ وجود الخزانات العلوية في الشكل العلوي والسفلى ووجود الخزانات التي تحت الارض في الشكل السفلى على اليمين بحيث يكون نظام الزراعة المائية من النوع المغلق.



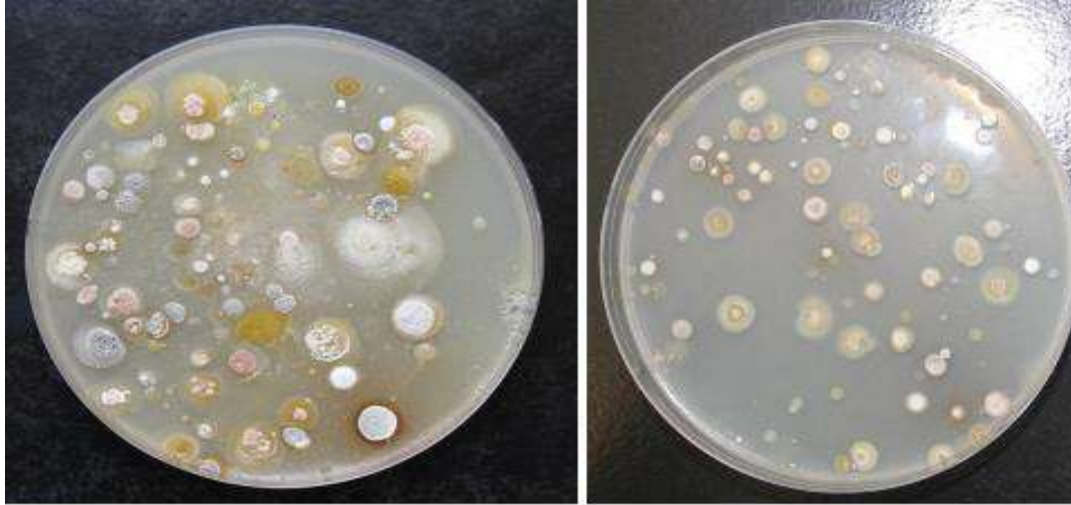
شكل 1 (ب): يبين نظام الزراعة المائية المغلق ووجود خزانات من الفبيرجلاس تحت الارض ولاحظ وجود المضخة (الموتور) في الصورة العلوية التي على اليسار امام الخزان الذي تحت الارض. والشكل السفلى يبين عملية اضافة المحلول المغذي إلى الخزان. تمت عملية تحضير المحلول المغذي (أ) والمحلول المغذي (ب) وتم خلطهما مع بعضهما البعض حسب الارشادات.



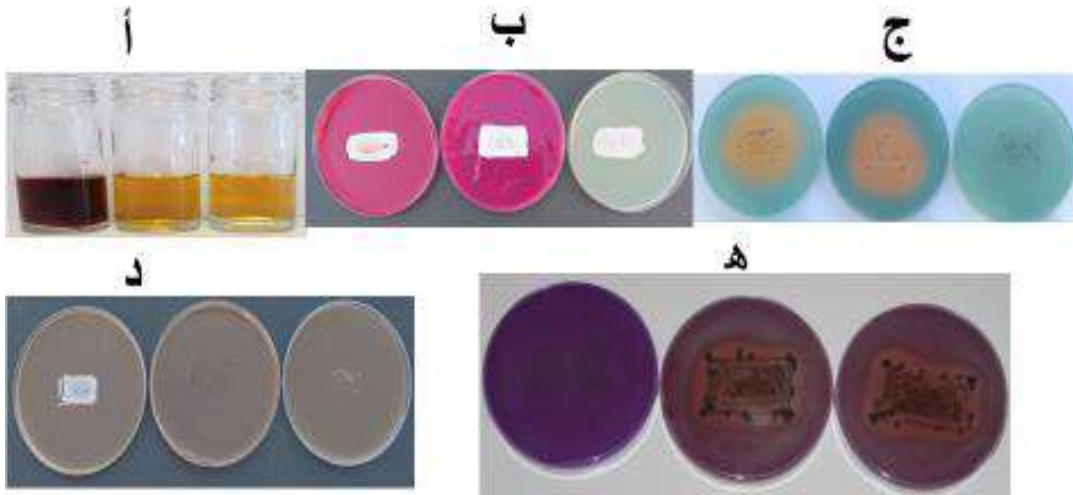
شكل 2: يبين المحلول المغذي (أ) والمحلول المغذي (ب) والذي تم شراؤه من شركة ابوظبي لصناعات الاسمدة ذ.م.م (أدفرت). تم خلط المحلول المغذي أ مع المحلول المغذي ب مع بعضهما البعض حسب الارشادات.



شكل 3: يبين الاوعية البلاستيكية وكيفية وضع المواد الخاملة بها وهي perlite و vermiculite كمواد مثبتة للجذور في نظام الزراعة المائية المغلق. لاحظ توصيل الاوعية البلاستيكية مع بعضها البعض بالخراطيم البلاستيكية والمتصلة بالخرزان الذي يحتوي على المحلول المغذي.



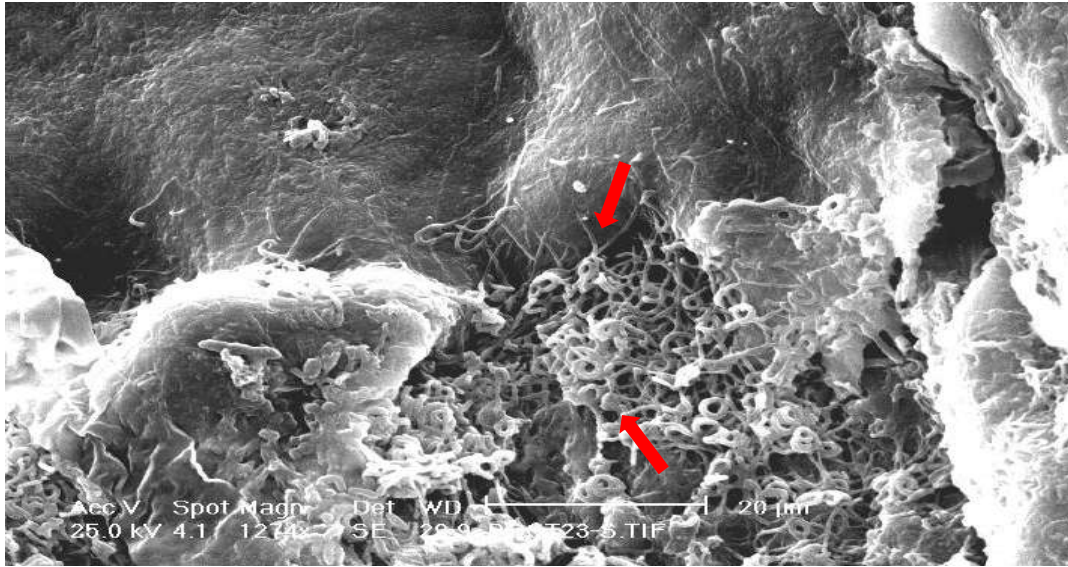
شكل (4): الصورة التي على اليسار هي للاكتينوبكتيريا المعزولة من التربة التي حول جذور الفلفل الاخضر على الوسط الغذائي Inorganic salt starch وبعد مرور 5 ايام عند درجة حرارة 30°م. اما التي على اليمين فهي صورة للاكتينوبكتيريا المعزولة من داخل جذور نبات الخس على الوسط الغذائي Inorganic salt starch وبعد مرور 5 ايام عند درجة حرارة 30°م.



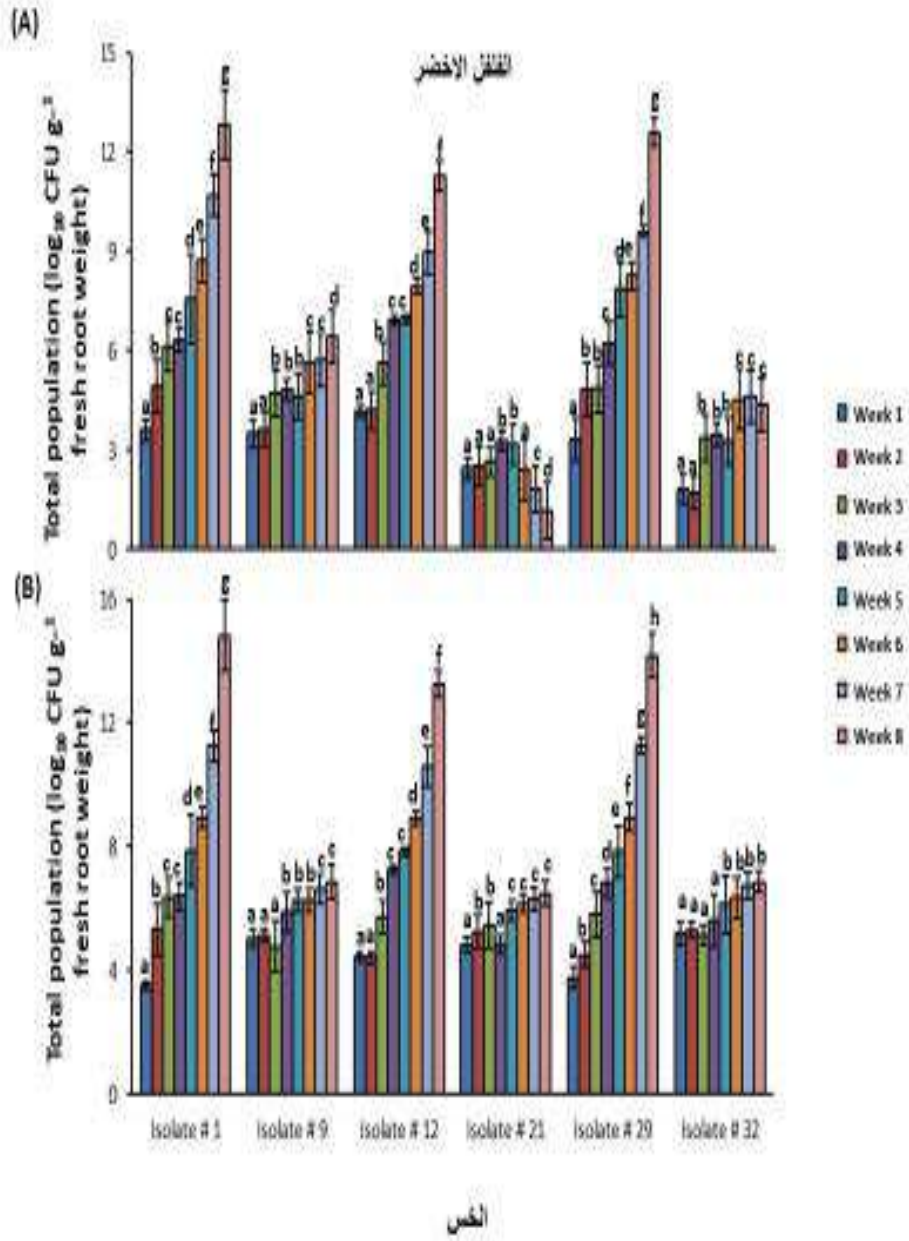
شكل (5): الصورة (أ) الالبيبي التي باللون الاحمر توضح قدرة الاكتينوبكتيريا على انتاج الاوكسينات في صورة حمض الإندول-3-أسيتيك بعد اضافة كاشف Salkowski اما الالبيبي التي باللون الاصفر توضح عدم انتاج حمض الإندول-3-أسيتيك. الصورة (ب) الاطباق التي تلوئت باللون الاحمر توضح قدرة الاكتينوبكتيريا على انتاج عديد الامينات في صورة putrescine على بيئة Moeller's decarboxylase agar medium اما الاطباق التي ظلت صفراء ولم تتلون باللون الاحمر فتدل على عدم انتاج putrescine. الصورة (ج) الاطباق التي تلوئت باللون الاصفر توضح قدرة الاكتينوبكتيريا على انتاج siderophore على بيئة chrome azurol S (CAS) agar اما الاطباق التي ظلت خضراء فتوضح عدم قدرة الاكتينوبكتيريا على انتاج siderophore. الصورة (د) توضح قدرة بعض الاكتينوبكتيريا على النمو على بيئة Dworkin and Foster's salts minimal agar medium و المدموجة بمادة ACC. لاحظ قدرة بعض الاكتينوبكتيريا على النمو و بكثافة و عدم قدرة بعضها الاخر على النمو. الصورة (هـ) توضح قدرة بعض الاكتينوبكتيريا على اذابة الفسفور على بيئة أجار بيكوفسكايا. لاحظ ازالة اللون الازرق و تحويته الى لون شفاف حول وتحت المستعمرات مما يدل على اذابة الفسفور مغارة بالطبق الذي ظل لونه ازرقي مما يدل على عدم قدرة الاكتينوبكتيريا على اذابة الفسفور.



شكل 6 (أ) : لاحظ نمو الأكتينوبكتيريا من جنس *Streptomyces* (السلالة رقم 11) على جذور الفلفل الأخضر في بيئة Water Agar مما يؤكد قدرة هذه الأكتينوبكتيريا على استخدام المواد الغذائية المفترزة من جذور هذه النباتات و المعيشة بكفاءة حول منطقة الجذور.

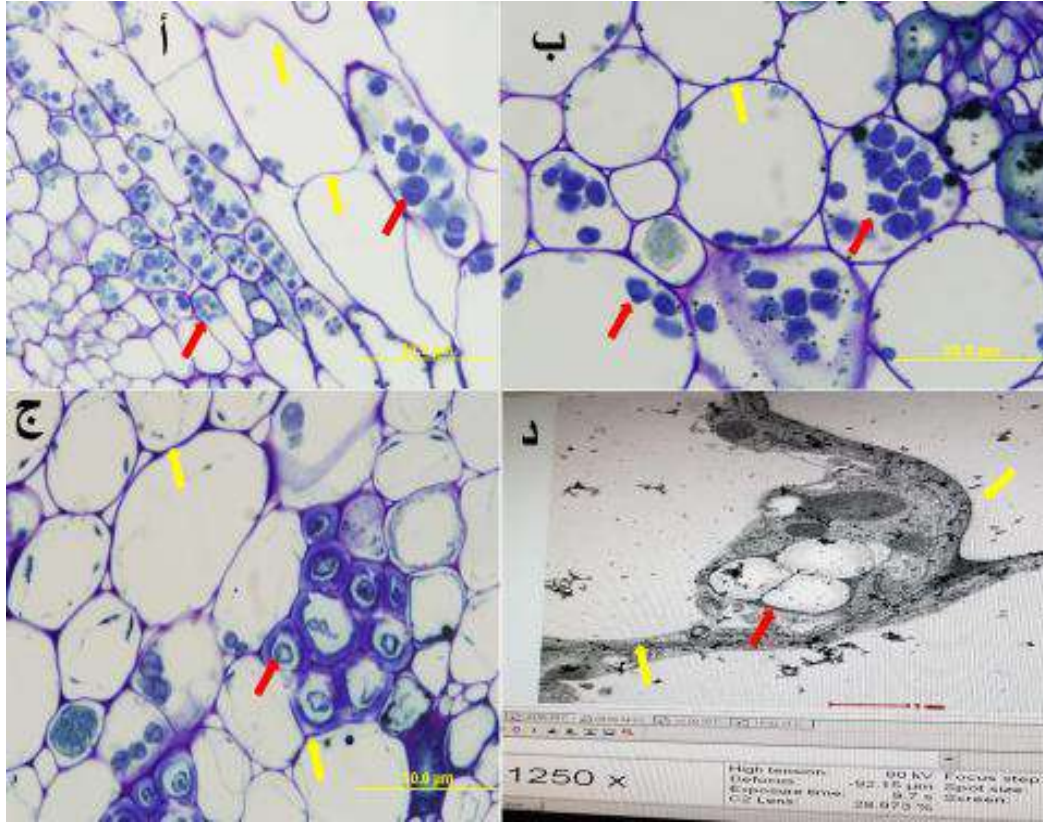


شكل 6 (ب) : صورة بالميكروسكوب الضوئي الماسح توضح استعمار جذور الفلفل الأخضر من الخلايا الأكتينوبكتيريا من جنس *Streptomyces* و هي موضحة بالسهم الأحمر (السلالة رقم 11).

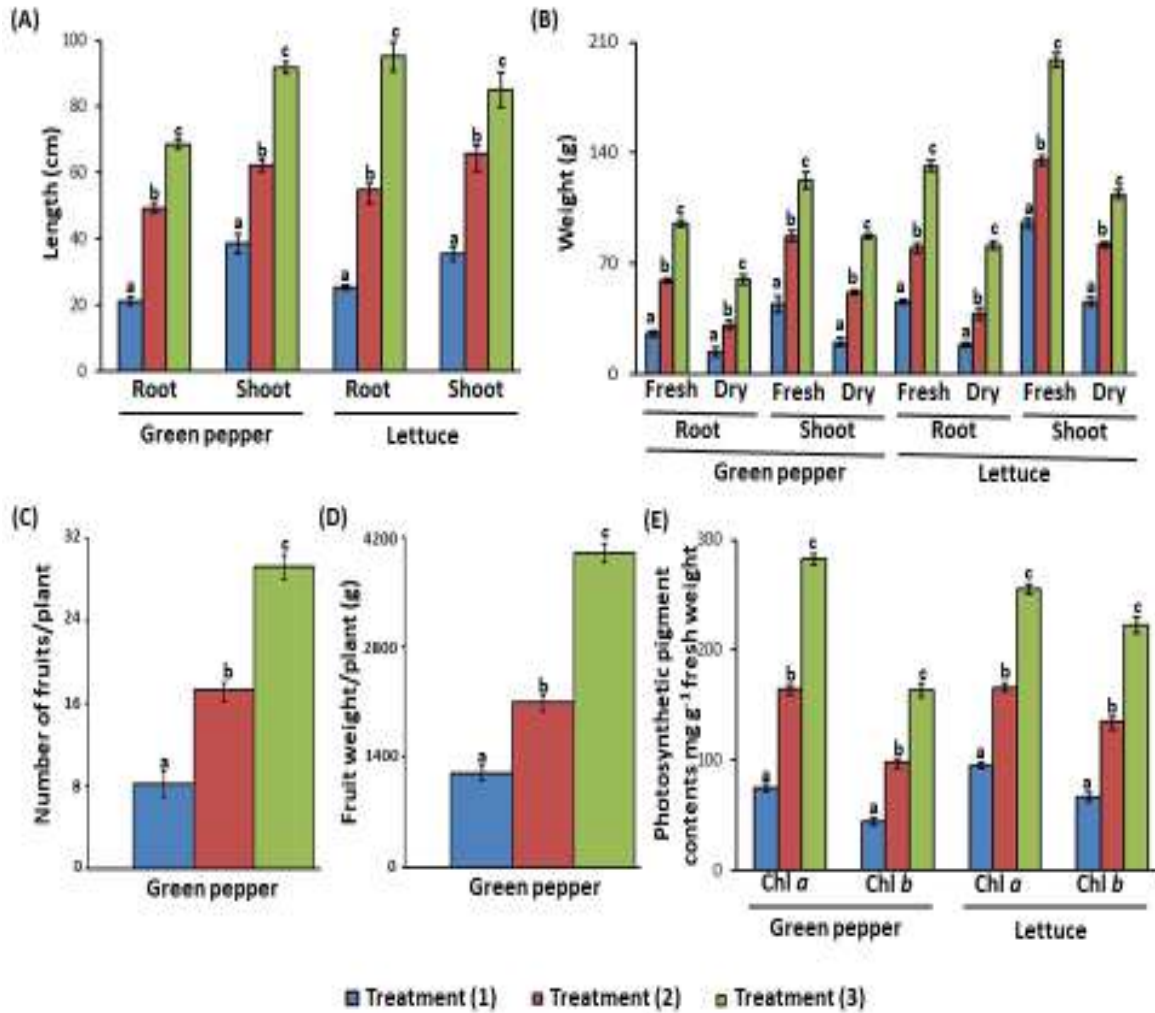


شكل 7: اختبار قدرة الأكتينوبكتيريا المعزولة من داخل الجذور على المعيشة بكفاءة داخل جذور الفول الأخضر والحمص ولمدة ثمانية اسابيع داخل البيوت البلاستيكية وتحت ظروف الزراعة المائية.

Values are means of eight replicates \pm standard errors for each sampling and the values with the same letter are not significantly ($P>0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test. Plants were harvested after eight weeks. The strongest endophyte root colonizing isolates were isolates (# 1, 12 and 29) in both green pepper and lettuce. Isolates (# 9, 21, and 32) were not chosen for further study as they showed weak endophytic root colonization.



شكل 8: صورة بالميكروسكوب الضوئي للخلايا البرانشيمية لجذور الفلفل وبدخل الخلايا تتواجد جراثيم الأكتينوبكتيريا من جنس *Streptomyces* (السلالة رقم 12). الصورة للاكتينوبكتيريا (أ، ب، ج) (السهم الاحمر) داخل خلايا الجذور (السهم الاصفر) وذلك بعد اسبوعين من ادخال الأكتينوبكتيريا داخل البذور والصورة مكبرة 400 مرة (X400). اما الصورة (د) فهي صورة بالميكروسكوب الإلكتروني Transmission Electron Microscopy لنسيج الخلايا البرانشيمية لجذور الفلفل و بدخل الخلايا تتواجد الأكتينوبكتيريا من جنس *Streptomyces* (السلالة رقم 12). والصورة للاكتينوبكتيريا (السهم الاحمر) داخل خلايا الجذور (السهم الاصفر) وذلك بعد مرور اسبوعين من ادخال الأكتينوبكتيريا داخل البذور. الصورة مكبرة 1250X مرة). (Scale bar = 1.5 μ m).



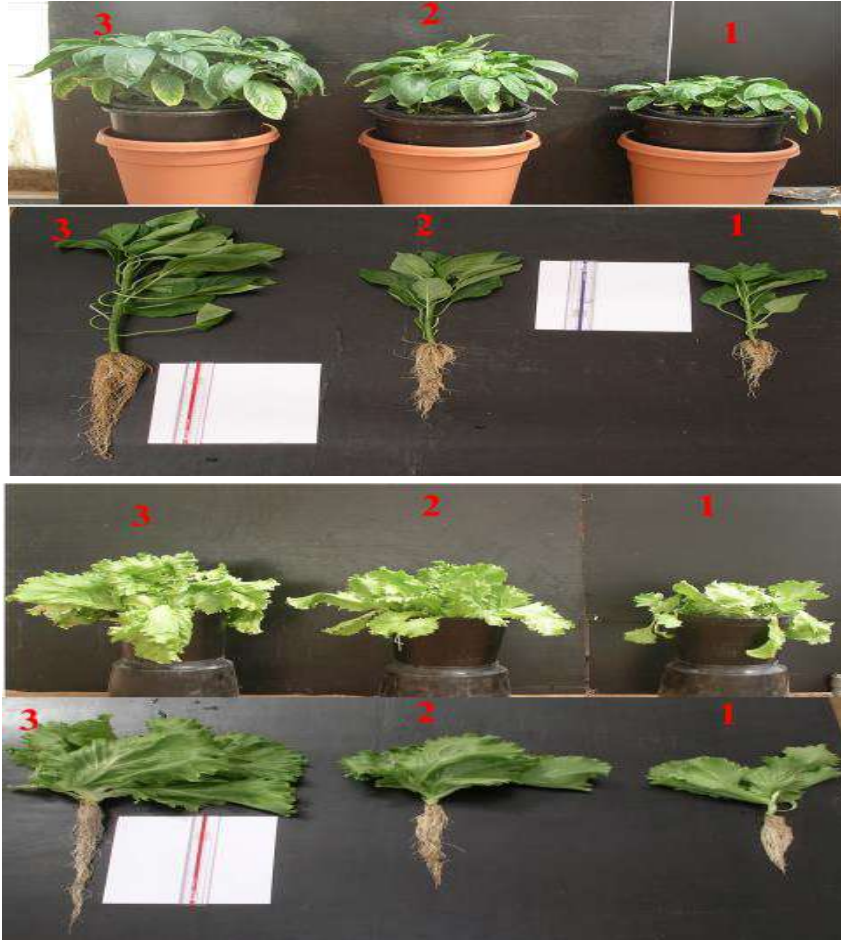
شكل 9: تأثير إستخدام خليط من الأكتينوبكتيريا والتي تعيش حول الجذور وخليط اخر من الأكتينوبكتيريا التي تعيش داخل الجذور على نمو المجموع الجذرى والخضرى والمحتوى الداخلى لصبغة الكلوروفيل لنبات الفلفل الأخضر والخس من اجل زيادة كفاءة الزراعة المائية التقليدية في تجارب داخل البيوت البلاستيكية.

1- المعاملة الاولى الفلفل الأخضر والخس مزروع فقط باستخدام المحلول الكيميائى المغذي دون استخدام أي اكتينوبكتيريا (Control).

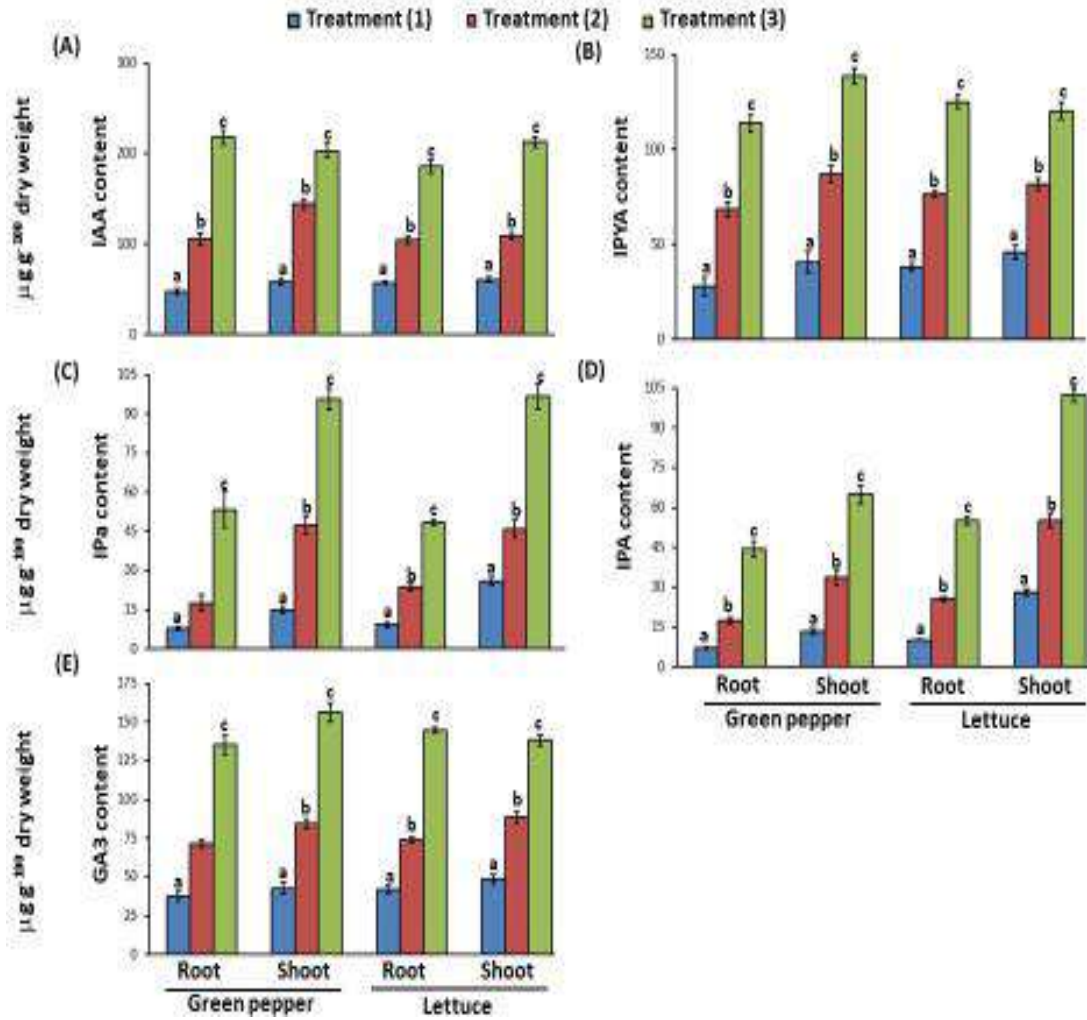
2- المعاملة الثانية الفلفل الأخضر والخس مزروع باستخدام المحلول الكيميائى المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط حول منطقة الجذور. تم خلط الخليط من الأكتينوبكتيريا مع المحلول المغذي. الأكتينوبكتيريا موجودة خارج الجذور وممتزجة مع المحلول. الأكتينوبكتيريا محمولة خارج البذور.

3- المعاملة الثالثة الفلفل الأخضر والخس مزروع باستخدام المحلول الكيميائي المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط داخل البذور. لا يوجد خليط من الأكتينوبكتيريا في المحلول المغذي حيث ان الأكتينوبكتيريا محمولة داخل البذور.

Values are means of 8 replicates \pm standard errors for each treatment. Plants were harvested after eight weeks. Chlorophyll a and chlorophyll b) (mg g^{-1} fresh weight). Values with the same letter are not significantly ($P > 0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test.



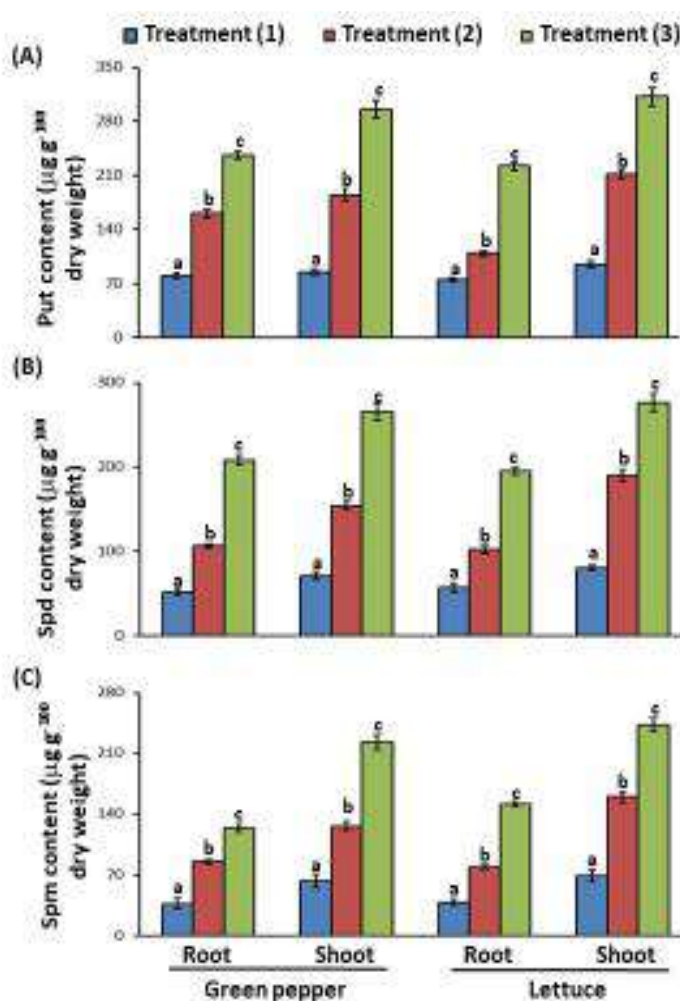
شكل (10): صورة للمجموع الخضري والجذري لنبات الفلفل الأخضر (الصورة العلوية) و نبات الخس (الصورة السفلية) في تجربة الزراعة المائية داخل البيوت البلاستيكية بعد مرور شهر من استخدام الأكتينوبكتيريا داخل البذور (المعاملة 3) مقارنة باستخدام الأكتينوبكتيريا خارج الجذور و في المحلول المغذي (معاملة 2) مقارنة بعدم استخدام اى الأكتينوبكتيريا (المعاملة 1) (control). لاحظ الزيادة الكبيرة في نمو المجموع الجذري و الخضري في النباتات التي على اليسار (المعاملة 3) و هي المعاملة المثلى مقارنة بالمعاملة 1 و 2.



شكل (11): تأثير استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا المعزولة من التربة حول منطقة الجذور أو الأكتينوبكتيريا المعزولة من داخل الجذور على المحتوى الداخلى لهرمونات النمو النباتية (الايكسينات والجبرلينات والسيتوكينات) في المجموع الجذري والخضري لنبات الفلفل الأخضر و الخس في تجربة الزراعة المائية بعد مرور شهرين من بداية التجربة.

IAA, indole-3-acetic acid; IPYA, indole-3-pyruvic acid; GA3, gibberellic acid; IPa, isopentenyl adenine; IPA, isopentenyl adenoside. Values are means of 6 replicates \pm standard errors for each treatment. Values with the same letter are not significantly ($P > 0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test. Auxins, gibberelins and cytokinins are in $\mu\text{g g}^{-100}$ dry weight.

- 1- المعاملة الاولى الفلفل الأخضر و الخس مزروع فقط باستخدام المحلول الكيميائي المغذي دون استخدام أي اكتينوبكتيريا (Control).
- 2- المعاملة الثانية الفلفل الأخضر والخس مزروع باستخدام المحلول الكيميائي المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط حول منطقة الجذور. تم خلط الخليط من الأكتينوبكتيريا مع المحلول المغذي. الأكتينوبكتيريا موجودة خارج الجذور وممتزجة مع المحلول. الأكتينوبكتيريا محمولة خارج البذور.
- 3- المعاملة الثالثة الفلفل الأخضر والخس مزروع باستخدام المحلول الكيميائي المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط داخل البذور. لا يوجد خليط من الأكتينوبكتيريا في المحلول المغذي حيث ان الأكتينوبكتيريا محمولة داخل البذور.



شكل (12): تأثير استخدام خليط من الأكتينوبكتيريا المعزولة من التربة حول منطقة الجذور أو الأكتينوبكتيريا المعزولة من داخل الجذور على المحتوى الداخلي لهرمونات النمو النباتية (عديدات الأمينات) في المجموع الجذري والخضري لنبات الفلفل و الخس في تجربة الزراعة المائية بعد مرور شهرين من بداية التجربة.

Put, putrescine; Spd, spermidine; Spm, spermine. Values are means of 6 replicates \pm SE. Values with the same letter are not significantly ($P > 0.05$) different according to Fisher's Protected LSD Test. Polyamines are in mg g^{-100} dry weight.

1- المعاملة الاولى الفلفل الأخضر و الخس مزروع فقط باستخدام المحلول الكيميائي المغذي دون استخدام أي اكتينوبكتيريا (Control).

2- المعاملة الثانية الفلفل الأخضر والخس مزروع باستخدام المحلول الكيميائي المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط حول منطقة الجذور. تم خلط الخليط من الأكتينوبكتيريا مع المحلول المغذي. الأكتينوبكتيريا موجودة خارج الجذور وممتزجة مع المحلول. الأكتينوبكتيريا محمولة خارج الجذور.

3- المعاملة الثالثة الفلفل الأخضر والخس مزروع باستخدام المحلول الكيميائي المغذي مع وجود خليط من الأكتينوبكتيريا التي تعيش فقط داخل الجذور. لا يوجد خليط من الأكتينوبكتيريا في المحلول المغذي حيث ان الأكتينوبكتيريا محمولة داخل الجذور.



بعض الصور الإضافية من داخل البيوت البلاستيكية والخاصة بتحسين كفاءة الزراعة المائية مستخدما الأكتينوبكتيريا والتي تم انجازها في كلية الزراعة جامعة الإمارات العربية المتحدة.



ثمار الفلفل الأخضر من داخل البيوت البلاستيكية والخاصة بتحسين كفاءة الزراعة المائية مستخدما الأكتينويكتيريا والتي تم انجازها في كلية الزراعة جامعة الإمارات العربية المتحدة.

قياس أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار أسعار أسهم الشركات السعودية
Measuring the Impact Short-Term Debt Financing on Stock Price
Crash Risk for Saudi Companies

*DR.Hemeda Mohamed Abdelmageed

Abstract

This study investigates the impact of short-term debt financing on stock price crash risk, and factors effects on this relation. The study was applied on annual data of the non-financial public companies in Saudi Arabia during the period from 2008 to 2017.

The study found that short-term debt financing reduces stock price crash risk through a negative and significant correlation between them. This relation was stronger when the auditor was one of the Big4 audit firms, and declined with increasing company opacity, while corporate governance variables had no impact on this relationship. These findings help both practitioners and policymakers in improving depending on short-term debt financing, external audit services quality, activating corporate governance mechanisms, and give more attention to accruals, in the way to activate capital market response and reduce stock price crash risk in Saudi Arabia.

words: Short-Term Debt; Stock Price Crash Risk; Audit Quality; Corporate Governance; Accruals.

JEL Classification: G3, G01, G17, G18, M40.

* College of Business, King Khalid University

*د. حميده محمد عبدالمجيد

ملخص

هدفت الدراسة إلى دراسة أثر الاعتماد على التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار سعر سهم الشركة، والعوامل المؤثرة على العلاقة بينهما. وتم تطبيق الدراسة على البيانات السنوية للشركات غير المالية السعودية خلال الفترة من 2008 حتى 2017.

وتوصلت الدراسة إلى أن التمويل بالديون قصيرة الأجل قد أدى إلى تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة من خلال وجود علاقة سالبة ومعنوية بينهما. وقد زادت قوة هذه العلاقة عندما كان المراجع أحد شركات المراجعة الأربعة الكبار، وانخفضت عند ارتفاع غموض الشركة، في حين لم يكن لحوكمة الشركات أي تأثير على هذه العلاقة.

وتساعد نتائج هذه الدراسة كلاً من الممارسين وصانعي السياسات في تحسين عملية الاعتماد على التمويل بالديون قصيرة الأجل، وجودة خدمات المراجعة الخارجية، وتفعيل آليات حوكمة الشركات، والاهتمام بحسابات الاستحقاق، بالشكل الذي يؤدي إلى تفعيل استجابة سوق المال وتخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة في المملكة العربية السعودية.

الكلمات المفتاحية: الديون قصيرة الأجل؛ خطر انهيار سعر السهم؛ جودة المراجعة؛ حوكمة الشركات؛ حسابات الاستحقاق. تصنيف JEL: G3, G01, G17, G18, M40.

[البحث الفائز بالمركز الثاني في مجال الدراسات الإدارية بالمسابقة
الـ36 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]
* كلية الأعمال، جامعة الملك خالد، أبها - المملكة العربية السعودية

أولاً: الإطار العام للدراسة

مقدمة الدراسة

اهتمت أدبيات المحاسبة والتمويل بدراسة التغيرات التاريخية التي تحدث في سعر سهم الشركة بهدف الاعتماد عليها في المساعدة على التنبؤ بهذا السعر في المستقبل. وقد تمثلت أحد جوانب هذا الاهتمام في تحديد مدى إمكانية حدوث انهيار في سعر سهم الشركة في المستقبل، وهو ما يُطلق عليه في الدراسات المختصة خطر انهيار سعر سهم الشركة *stock market crash risk.

ويعتبر خطر انهيار سعر سهم الشركة من المخاطر الهامة بالنسبة للمستثمرين والشركات على حد سواء، لدوره في تحديد قيمة الشركة (1)(Cao, Coval, & Hirshleifer, 2002); (2)(Dang, Lee, Liu, & Zeng, 2018); (3)(DeFond, Hung, Li, & Li, 2015); (4)(Kim, Wang, & Zhang, 2016) السوق، يُفسر خطر انهيار سعر سهم الشركة جزءاً هاماً من مقدار التغير في حقوق ملكية equity premium الشركة (5)(Barro, 2006); (6)(Gabaix, 2012). أما على مستوى الشركة فيعتبر خطر انهيار سعر سهم الشركة محدد جوهرى لمقدار العوائد المتوقعة في القطاع الذي تعمل فيه الشركة (7)(Conrad, Dittmar, & Ghysels, 2013); (8)(Yan, 2011).

وقد توسعت الدراسات السابقة في دراسة مختلف العوامل ذات التأثير على حدوث خطر انهيار سعر سهم الشركة بهدف التقليل من احتمال حدوثه في المستقبل. وأحد أهم هذه العوامل هو ما يرتبط بالشركة نفسها وأدائها وسياساتها المختلفة ومنها سياسة تمويل الشركة.

ويمنح التمويل بالديون قصيرة الأجل مقدمي هذه الديون بعض الحقوق التي تجعلهم يحصلون على العديد من المعلومات من الشركات المقترضة أو تدفعهم لمزيد من الإفصاحات، كما تجعلهم في موقع يمكنهم من فرض شروطهم على الشركات المقترضة. ويؤدي ذلك إلى أن تصبح هذه الديون بمثابة أداة رقابية فعالة في مراقبة السلوك الإداري وتعزيز شفافية المعلومات بما يؤدي في النهاية إلى تعويض النقص في الأدوات الأخرى التي تعمل على منع أو اكتشاف والحد من خطر انهيار سعر سهم الشركة. لذلك فقد توصل (2)(Dang et al. 2018) إلى أن التمويل بالديون قصيرة الأجل إلى تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.

مشكلة الدراسة

وبالنسبة للشركات السعودية يُثار التساؤل حول الدور الذي يؤديه التمويل بالديون قصيرة الأجل في تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة والعوامل المؤثرة على هذه العلاقة بين المتغيرين. لذلك فانه يمكن التعبير عن مشكلة الدراسة على هيئة التساؤل الرئيس التالي:

*شركة السوق المالية السعودية(نداول) التقرير السنوي الاحصائي(السوق الرئيسية) للسنوات من 2008 حتى 2017م

ما هو أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار أسعار أسهم الشركات السعودية، وما هي العوامل المؤثرة على العلاقة بينهما؟

ويتفرع عن هذا التساؤل الرئيس، التساؤلات الفرعية التالية:

- ما مدى تعرض الشركات السعودية لخطر انهيار سعر السهم؟
- ما هو أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار أسعار أسهم الشركات السعودية؟
- ما هي العوامل المؤثرة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة؟

هدف الدراسة

يتمثل الهدف الرئيس للدراسة في:

دراسة أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار أسعار أسهم الشركات السعودية، والعوامل المؤثرة على العلاقة بينهما.

ويتم تحقيق هذا الهدف من إجراء دراسة نظرية لسياسة التمويل بالديون قصيرة الأجل، وكذلك خطر انهيار سعر سهم الشركة والتفسيرات المختلفة له، والعلاقة بين المتغيرين والعوامل المختلفة المؤثرة على هذه العلاقة. بعد ذلك يتم قياس خطر انهيار سعر سهم الشركة في الشركات السعودية غير المالية، وقياس أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على مستوى هذا الخطر. أخيراً، يتم دراسة بعض العوامل ذات التأثير على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة.

أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة من الناحية النظرية من أهمية المتغيرات التي تدرسها والتي تتمثل في التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة. فتساهم الدراسة في الأدب المحاسبي المتعلق بكلا المتغيرين، حيث أنها تعتبر من أوائل الدراسات التي تدرس العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة في المملكة العربية السعودية. كما تساهم الدراسة في بيان أثر بعض المتغيرات الهامة الأخرى ذات التأثير على العلاقة بين المتغيرين، مثل جودة المراجعة وحوكمة الشركات وغموض الشركة.

أما من الناحية التطبيقية فتقدم الدراسة دليلاً تطبيقياً حول أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل في الشركات السعودية ودرجة التحسين التي يمكن ملاحظتها في شفافية عملية إعداد التقارير المالية لهذه الشركات نتيجة المراقبة التي تمنحها هذه السياسة لمقدمي هذه الديون في منع أو اكتشاف والحد من خطر انهيار سعر سهم الشركة.

منهجية الدراسة

تعتمد الدراسة على استخدام المنهج الاستنباطي لمراجعة وتحليل الأدب المحاسبي المتعلق بالتمويل بالديون قصيرة الأجل، وخطر انهيار سعر سهم الشركة، والعلاقة بينهما، والعوامل المؤثرة على هذه العلاقة. وبناءً على ذلك يتم بناءً نموذج لقياس أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار سعر سهم الشركة. كما تستخدم المنهج الاستقرائي بغرض تطبيق النموذج المقترح باستخدام البيانات المستخرجة من التقارير المالية السنوية للشركات السعودية.

تقسيم الدراسة

يهدف الجزء التالي إلى بيان الجوانب النظرية المتعلقة بأثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار سعر سهم الشركة، ثم يتم عرض الدراسات السابقة وتطوير فروض الدراسة، يلي ذلك بيان منهجية الدراسة والنموذج التطبيقي، ثم تحليل ومناقشة بيانات الدراسة واختبار الفروض، يليها عرض نتائج وتوصيات الدراسة في الجزء السادس، وفي النهاية عرض قائمة المراجع.

ثانياً. الجوانب النظرية للدراسة

التمويل بالديون

يسير مصطلح التمويل بالديون debt financing إلى لجوء الشركة إلى اقتراض الأموال من أطراف خارجية لتمويل عملياتها المختلفة، والتي تسمى أيضاً الرافعة المالية financial leverage. وتمثل الديون أحد الأدوات الرئيسية لتوفير التمويل للشركات (Graham, Li, & Qiu, 2008)⁽⁹⁾.

ويسمح التمويل بالديون لحملة الأسهم الحاليين بالحفاظ على نسبة ملكيتهم في أسهم الشركة نظراً لعدم اللجوء إلى إصدار أسهم جديدة. إلا أن اللجوء إلى التمويل بالديون يحمل معه العديد من المخاطر التي يمكن أن تؤدي إلى ارتفاع تكلفة القروض في المستقبل (Florou & Kosi, 2015)⁽¹⁰⁾.

(Liao, 2015)⁽¹²⁾; (Huynh, Paligorova, & Petrunia, 2018)⁽¹¹⁾. لذلك فإن سياسة حصول الشركة على تمويلها في مجال التعاقد للحصول على الديون ممثلاً في هيكل آجال استحقاق هذه الديون يؤثر بشكل جوهري على عملية اتخاذ القرار من جانب كل من المقرضين والمقترضين (Dang et al., 2018)⁽²⁾.

وغالباً ما يأتي التمويل بالديون بشروط صارمة فيما يتعلق بمدفوعات الفوائد وأصل الدين، مثل الحفاظ على تحقيق نسب عائد مالية معينة على الأصول أو على الاستثمار. ويمكن أن يؤدي الفشل في تحقيق هذه الشروط إلى تأثيرات سلبية على الشركة (Yazdanfar & Öhman, 2015)⁽¹⁴⁾; (Minhat & Dolkarnaini, 2016)⁽¹³⁾.

ويوجد شكل آخر من أشكال التمويل الذي يتشابه إلى حد كبير مع التمويل بالديون وهو التمويل بالائتمان التجاري trade credit financing. ويشير التمويل بالائتمان التجاري إلى قيام العملاء بتمويل أنشطتهم عن طريق تأجيل سداد مستحقاتهم إلى الموردين (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾. ويُقدم التمويل بالائتمان التجاري أداة تمويل هامة في الشركات حول العالم، حيث توصل (Demircuc-Kunt and Maksimovic 2002)⁽¹⁶⁾ باستخدام عينة مكونة من 45598 قائمة مالية لعدد 6016 شركة صناعية من 40 دولة خلال الفترة من 1989 حتى 1996م إلى أن التمويل بالائتمان التجاري يأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد الاقتراض من البنوك.

مفهوم وأهمية ومحددات خطر انهيار سعر سهم الشركة

أوضحت بعض الدراسات السابقة مفهوم خطر انهيار سعر سهم الشركة في ضوء توزيع عوائد سعر السهم وشكل هذا التوزيع^(*). ففي ضوء توزيع عوائد سعر السهم، يرى (Zhu 2016)⁽¹⁷⁾ أن خطر انهيار سعر سهم الشركة

*في حين قامت بعض الدراسات الأخرى بتقديم مفهوم خطر انهيار سعر سهم الشركة في ضوء التفسيرات المقدمة كأسباب لحدوث الانهيار

يشير إلى احتمال حدوث انخفاض أو هبوط كبير ومفاجئ وغير متكرر في سعر سهم الشركة. في حين يرى (DeFond et al. 2015)⁽³⁾

أنه يمثل تكرار حدوث عوائد سلبية على السهم، وتكون ذات قيمة عالية أو شاذة extreme. بينما يرى (Dang et al. 2018)⁽²⁾ أنه عبارة عن الانهيار الشديد extreme collapse في القيمة السوقية للسهم، بالشكل الذي يؤدي إلى انخفاض حاد في ثروة المساهمين.

أما في ضوء شكل توزيع العائد على سهم الشركة فيرى (Callen & Fang 2015b)⁽¹⁸⁾ (Kim, Li, & Li 2014)⁽²⁰⁾; (Hutton, Marcus, & Tehranian 2009)⁽¹⁹⁾ إن خطر انهيار سعر سهم الشركة هو الانحراف أو الالتواء السالب negative skewness في توزيع العائد على سعر سهم الشركة.

وعند التعبير عن عائد سهم الشركة على شكل رسم بياني فإنه يظهر فيه التواء في أحد جانبي الشكل البياني، فلذلك يُسمى أيضاً بخطر الذيل tail risk لأنه يكون بطرف المنحنى. كما أنه يرتبط بجزء ضئيل من المنحنى، لذلك يُسمى أيضاً بالخطر الجانبي أو الهامشي، أي خطر ذو احتمال حدوث منخفض لكن ذو تأثير قوي

(DeFond et al., 2015)⁽³⁾. وقد أشار (Hutton et al. 2009)⁽¹⁹⁾ إلى أن خطر انهيار سعر سهم الشركة يقع في جزء يمثل نسبة 0.1% من التوزيع الطبيعي.

وتجدر الإشارة إلى أن هذا الانهيار لا يكون حدثاً عاماً على مستوى سوق المال، وإنما يمثل انهيار في سعر سهم شركة معينة (Jin & Myers, 2006)⁽²¹⁾. وهو ما يمثل فرقاً بين خطر انهيار سعر سهم الشركة وبين خطر انهيار السوق ككل، والذي ينشأ عن انهيار سعر سهم شركة معينة ثم ينتقل هذا الانهيار بشكل معدي contagious إلى أسهم الشركات الأخرى المتداولة في السوق (Hong & Stein, 2003)⁽²²⁾.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول أن خطر انهيار سعر سهم الشركة هو احتمال حدوث انخفاض كبير ومفاجئ في سعر سهم الشركة والذي يمكن توقعه من خلال الانحراف أو الالتواء السالب في توزيع العائد على السهم خلال فترة زمنية معينة من التداول عليه.

3. تفسير أسباب خطر انهيار سعر سهم الشركة

قدمت الدراسات السابقة مجموعة من الأسباب التي تمثل تفسيرات لحدوث خطر انهيار سعر سهم الشركة. ويتمثل أهم هذه الأسباب أو التفسيرات في تخزين الأخبار السيئة bad news hoard^(*)، وهو الأكثر ارتباطاً بموضوع الدراسة.

ويعتمد تفسير خطر انهيار سعر سهم الشركة على أساس تخزين الأخبار السيئة على فكرة قيام المديرين بحجب hoard أو منع withhold أو إخفاء conceal أو حبس pent-up أو تخزين stockpile الأخبار السيئة أو

* تتمثل التفسيرات الأخرى في نظرية الاختلافات في الرأي Theory of differences of opinions، وخطر الائتمان أو التخلف عن السداد default risk، ونموذج إعاقة المعلومات information blockage model، والاستجابة لتقلبات السوق volatility feedback effects، وطبيعية نشاط الشركة. وللمزيد عن هذه التفسيرات يمكن الرجوع إلى (Zhu 2016)⁽¹⁷⁾؛ (Habib, Hasan, and Jiang 2017)⁽²³⁾؛ (عبدالمجيد 2019)⁽²⁴⁾

السلبية bad or reverse news (أو المعلومات غير المفضلة) عن المستثمرين بصفة خاصة وعن المجتمع المالي بصفة عامة، لأطول فترة ممكنة استجابةً لدوافع معينة وتحقيقاً لمزايا معينة أيضاً؛ (Aman, 2013)⁽²⁵⁾ (Callen & Fang 2015b)⁽¹⁸⁾، (Callen & Fang, 2013)⁽²⁷⁾؛ (Bleck & Liu, 2007)⁽²⁶⁾، (Jin & Myers, 2006)⁽²¹⁾؛ (Habib et al., 2017)⁽²³⁾؛ (Callen & Fang 2017)⁽²⁸⁾؛ (Kim & Zhang, 2016)⁽³⁰⁾؛ (Kim, Li, Lu, & Yu, 2016)⁽²⁹⁾. فقد ثبت أن المديرين يميلون إلى تأجيل نشر الأخبار السيئة مقارنة بالأخبار الجيدة (Graham, Harvey, & Rajgopal, 2005)⁽³¹⁾. ويتطلب ذلك أن يتوافر للمديرين القدرة والحافز على التحكم في وصول الجمهور إلى بعض من هذه المعلومات السلبية عن الشركة (DeFond et al., 2015)⁽³⁾.

وبسبب محدودية قدرة المديرين على تخزين الأخبار السيئة، فإن عملية التخزين هذه لن تستمر لفترات زمنية طويلة. لذلك فإنه عندما تستمر هذه العملية، فإن الأخبار السيئة تتجمع مع الوقت حتى تصل في لحظة زمنية معينة إلى نقطة تفوق قدرة الإدارة على تخزين الأخبار السيئة، والتي تسمى بنقطة التحول tipping point or threshold.

وعند هذه النقطة يتم نشر أو الإعلان عن هذه الأخبار السيئة المتراكمة أو المتجمعة دفعة واحدة.

وعندما تصل هذه الأخبار إلى السوق بهذا الشكل فإن ذلك يتسبب في حدوث انهيار في سعر سهم الشركة

(Cao et al., 2002)⁽¹⁾؛ (Dang et al., 2018)⁽²⁾؛ (Habib et al., 2017)⁽²³⁾؛

(Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾؛ (Jin & Myers, 2006)⁽²¹⁾؛ (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾

وتتمثل أهم دوافع تخزين الأخبار السيئة في تحسين المسار الوظيفي لهؤلاء المديرين وتحسين المكافآت أو التعويضات compensation التي يحصلون عليها والتي تعتمد على الأرباح المنشورة، مما يجعل ثروتهم الشخصية مرتبطة بالأداء المحاسبي وسعر سهم الشركة (Ball, 2009)⁽³²⁾؛ (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾؛

(Jin & Myers, 2006)⁽²¹⁾؛ (Kim, Li, & Zhang, 2011a)⁽³³⁾؛

(Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾؛ (Kothari, Shu, & Wysocki, 2009)^{(34)*}. ومن هذه الدوافع أيضاً تجنب الضرائب

(Kim, Li, and Zhang 2011b)⁽³⁶⁾، وضعف الرقابة الداخلية (Kim, Yeung, & Zhou, 2013)⁽³⁵⁾، والتحفظ

المحاسبي (Kim & Zhang, 2014)⁽²⁰⁾، ومعدل تكرار التنبؤات الإدارية (Hamm, Li, & Ng, 2012)⁽³⁷⁾،

والتفكة المفرطة overconfidence في المدير التنفيذي (Kim, Wang, et al., 2016)⁽⁴⁾.

ويمثل اكتشاف أنشطة تخزين الأخبار السيئة التي تقوم بها إدارة الشركة تحدياً كبيراً بسبب تعدد الأدوات المتاحة

أمامها للقيام بمثل هذه الأنشطة، مثل إدارة الأرباح، والتلاعب في قيمة حسابات الاستحقاق، وتغيير تصنيف بعض

عناصر الأصول والخصوم، واستخدام الأدوات خارج الميزانية off-balance-sheet، وإرفاق ملاحظات مبهمه أو

غامضة للقوائم المالية، واستخدام التكلفة التاريخية في إعداد التقارير المالية (Benmelech et al., 2010)⁽³⁸⁾؛

(Bleck and Liu, 2007)⁽²⁶⁾؛ (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾.

*ولمزيد عن الدوافع الأخرى لتخزين الأخبار السيئة راجع: (Kim, Li, and Zhang, 2011b)⁽³⁶⁾؛ (Kim, Yeung, & Zhou, 2013)⁽³⁵⁾؛

(Hamm, Li, & Ng, 2012)⁽³⁷⁾؛ (Kim & Zhang, 2014)⁽²⁰⁾؛ (Kim, Wang, et al., 2016)⁽⁴⁾؛

ويتم التعرف على أنشطة تخزين المديرين للأخبار السيئة من خلال استخدام العديد من المؤشرات، والتي يتمثل أهمها في غموض (أو عدم شفافية) الشركة *firm opacity* أو بمعنى آخر غموض عملية إعداد التقارير المالية (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾; (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾; (Habib et al., 2017)⁽²³⁾.

وقد توسعت الدراسات السابقة في كيفية قياس غموض الشركة والعلاقة بينه وبين خطر انهيار سعر سهم الشركة وإيجاد مؤشرات تمثل دلالة على هذا الغموض. وقد أصبح هذا بمثابة منهج البحث المعياري في مجال تفسير أسباب خطر انهيار سعر سهم الشركة (Habib et al., 2017)⁽²³⁾. ولقد كانت دراسة (Jin and Myers)⁽²¹⁾ (2006) أول دراسة توضح كيف يمكن أن يؤدي تخزين الأخبار السيئة إلى حدوث خطر انهيار سعر سهم الشركة. وتوصلت عدة دراسات سابقة إلى أن زيادة شفافية عملية إعداد التقارير المالية يؤدي إلى تخفيض قدرة المديرين على تخزين الأخبار السيئة (DeFond et al., 2015)⁽³⁾; (Bleck & Liu, 2007)⁽²⁶⁾; (Kim, Li, et al., 2016)⁽²⁹⁾; (Jin & Myers, 2006)⁽²¹⁾; (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾; (Habib et al., 2017)⁽²³⁾.

العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

يؤثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار سعر سهم الشركة باعتباره أداة للمراقبة *monitoring mechanism* وأداة للإفصاح *disclosure mechanism* (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾.

أ. التمويل بالديون قصيرة الأجل باعتباره أداة للمراقبة

يعمل التمويل بالديون قصيرة الأجل باعتباره أداة للمراقبة، بسبب أن مقدمي هذه الديون يكون لديهم دوافع قوية للحد مما تسلكه إدارة الشركات المقترضة من سلوك انتهاز *opportunistic behavior* نحو تخزين الأخبار السيئة (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾.

وتتحقق المراقبة بالتمويل بالديون قصيرة الأجل من خلال ما تمنحه للمقرضين من حقوق رقابة لاحقة *ex poste* على المقرضين أكثر من الثانية (Roberts, 2015)⁽³⁹⁾. فهذه الديون قصيرة الأجل تحتاج عادة إلى إعادة التجديد في المستقبل عند حلول آجال استحقاقها، وهو ما يتطلب قيام المقرضين بعملية تقييم دورية للقدرة الائتمانية للمقرضين، وخصوصاً خلال عمليات التفاوض على إعادة تجديد عقود هذه الديون. ويؤدي تكرار تجديد هذه الديون قصيرة الأجل وتكرار التفاوض بشأنها إلى منح المقرضين قدرة عالية على التفاوض بسبب قدرتهم على تهديد المقرضين بعدم تجديد الديون عند حلول آجال استحقاقها في المستقبل (Giannetti, 2003)⁽⁴⁰⁾. ويؤدي ذلك إلى أن تصبح الديون قصيرة الأجل بمثابة أداة فعالة تمكن المقرضين من رقابة سلوك إدارة الشركات المقترضة، أي جعلها خاضعة للمراقبة من جانب الدائنين بشكل أكثر تكراراً وأكثر صرامة (Dang et al., 2018)⁽²⁾.

(Graham et al., 2008)⁽⁹⁾; (Datta, Iskandar-Datta, & Raman, 2005)⁽⁴¹⁾.

إضافة إلى ذلك، فإن الديون قصيرة الأجل تمنح المقرضين مرونة وقدرة غير محدودة على التصرف حتى في حالة عدم انتهاك المقرضين لشروط الاتفاق. وهذا يجعلها تُساعد مع أدوات المراقبة الخارجية الأخرى في منع السلوك الإداري لتخزين الأخبار السيئة عندما تكون آليات حوكمة الشركات ضعيفة، وفي حالة وجود درجة عالية من عدم تماثل المعلومات، وارتفاع أخطاء توقعات المحللين الماليين المتعلقة بالشركة، وانخفاض تصنيف الشركة من جانب

وكالات التصنيف الائتماني، وكذلك في الشركات التي تقبل على تحمل المخاطر بشكل مرتفع مثل تلك التي تزيد فيها الرافعة المالية أو تلك التي تقترض سندات غير مصنفة (Dang et al., 2018)⁽²⁾.

ب. التمويل بالديون قصيرة الأجل باعتباره أداة للإفصاح

يواجه المقرضون عادةً بمشكلة الحصول على تعويض غير متماثل an asymmetric payoff لانهم يتعرضون للجانب السلبي من خطر الائتمان downside credit risk، حيث أنهم يحصلون على مكافأة صغيرة صاعدة capped upside payoff مقارنة بالاستفادة التي تعود على المقترضين. وفي ظل هذه الظروف يكون من المهم بالنسبة للمقرضين حماية حقوقهم عن طريق مطالبة إدارة الشركة المقترضة بتقديم معلومات موثوقة وفي الوقت المناسب عن المركز المالي للشركة واستثماراتها المستقبلية عند التفاوض على تجديد الديون

(Graham et al.,⁽⁹⁾ (Giannetti, 2003)⁽⁴⁰⁾; (Datta et al., 2005)⁽⁴¹⁾; (Dang et al., 2018)⁽²⁾ (2008). ويقوم المقرضون بإجراء فحص دقيق ومتكرر لهذه المعلومات، ما يجعل من الديون قصيرة الأجل أداة فعالة لمراقبة سلوك إدارة الشركات المقترضة في الفترات التالية للتعاقد في الإفصاح عن المعلومات (Dang et al., 2018)⁽²⁾

من ناحية أخرى، فإن الشركات التي تعتمد على التمويل بالديون قصيرة الأجل يجب أن تكون أكثر إفصاحاً عن المعلومات حتى تتمكن من الحصول على الديون المطلوبة لها بتكلفة مناسبة. ويؤدي زيادة الإفصاح إلى زيادة شفافية الشركة نتيجة الحد من مشكلة عدم تماثل المعلومات information asymmetry، وهو ما يمكن ترجمته في النهاية في صورة انخفاض في احتمال تعرض الشركة لخطر انهيار سعر السهم في المستقبل (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾.

ثالثاً. الدراسات السابقة وبناء الفروض

تناولت الدراسات السابقة العديد من الجوانب المختلفة لكل من التمويل بالديون قصيرة الأجل^(*) وخطر انهيار سعر سهم الشركة^(**). أما فيما يخص العلاقة بينهما، فقد هدفت دراسة (Dang et al. 2018)⁽²⁾ إلى دراسة أثر التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار سعر سهم الشركة، وذلك بالتطبيق على 7712 شركة أمريكية خلال الفترة من 1989 حتى 2014م. وتوصلت الدراسة إلى أن الشركات التي يزيد فيها نسبة الديون قصيرة الأجل ينخفض فيها خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، وذلك بما يتفق مع فكرة أن مقرضي الديون قصيرة الأجل يمارسون دوراً رقابياً فعالاً لمنع السلوك الإداري لتخزين الأخبار السيئة.

كما هدفت دراسة (Cao et al. 2018)⁽¹⁵⁾ إلى دراسة العلاقة بين سياسة التمويل بالائتمان التجاري على خطر انهيار سعر سهم الشركة، وذلك بالتطبيق على 13419 شركة صينية خلال الفترة من 2001 حتى 2012م. وتوصلت الدراسة إلى أن الشركات التي تزيد من الاعتماد على التمويل بالائتمان التجاري ينخفض لديها خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.

* للمزيد عن هذه الدراسات راجع على سبيل المثال: (Mauer, & Ott, 2005)⁽⁶⁹⁾; Childs, (Brockman, Martin, & Unlu, 2010)⁽⁶⁸⁾.

** يمكن الرجوع إلى الدراسة المسحية التي قام بها (Habib et al. 2017)⁽²³⁾ للمزيد عن هذه الدراسات.

وهدفت دراسة (عبدالمجيد 2019)⁽²⁴⁾ إلى دراسة أثر التبني الإلزامي لمعايير التقرير المالي الدولية IFRS في المملكة العربية السعودية، بالتطبيق على البيانات ربع السنوية لشركات قطاع المواد الأساسية خلال خمس فترات ربع سنوية سابقة ولاحقة لهذا التبني الإلزامي ابتداءً من عام 2017م. وقد كان من بين العوامل التي تمت دراستها أثر الديون قصيرة الأجل على العلاقة بين كلا المتغيرين. وتوصلت الدراسة إلى أن الديون قصيرة الأجل تؤدي إلى زيادة خطر انهيار سعر سهم الشركة ولكن بشكل غير جوهري.

وفي سياق قريب من ذلك هدفت دراسة (Campbell, Hilscher, and Szilagyi 2008)⁽⁴²⁾ إلى استكشاف محددات فشل الشركات الأمريكية وتسعير أسهم الشركات المتعثرة مالياً، والتي يكون احتمال فشلها مرتفعاً. وتم التطبيق على 1118 شركة مفلسة و2352 شركة متعثرة مالياً خلال الفترة من 1963 حتى 2003م. وكان من بين نتائج هذه الدراسة وجود ارتباط موجب بين الرافعة المالية (والتي يمثل التمويل بالديون جزء مهم منها) وخطر الإفلاس أو التعثر المالي للشركات، وذلك بسبب أن الشركات ذات الرافعة المالية العالية تحقق عوائد مستقبلية ذات متوسط أعلى من تلك التي تحققها الشركات ذات الرافعة المالية المنخفضة.

وفي ضوء هذه النتائج يمكن وضع الفرض الأول للدراسة على النحو التالي:

الفرض الأول: يوجد علاقة سالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.

أما فيما يخص العوامل التي يمكن أن تجعل هذه العلاقة السالبة المفترضة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة أكثر وضوحاً عن طريق تأثيرها على خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، فهي متعددة منها جودة المراجعة وحوكمة الشركات وغموض عملية إعداد التقارير المالية (أو غموض الشركة). وفيما يخص جودة المراجعة، فقد توصل (Callen and Fang 2017)⁽²⁸⁾ إلى أن طول فترة تعاقد المراجع audit tenure يزيد من معرفة المراجع بالشركة بالشكل الذي يؤدي إلى زيادة قدرته على منع أو اكتشاف والحد من أنشطة تخزين الأخبار السيئة للشركة.

كما توصل (Lim, Kang, and Kim 2016)⁽⁴³⁾ إلى أن مراجعة القوائم المالية للشركة بواسطة إحدى شركات المراجعة الأربعة الكبار Big4 ينخفض لديها خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، بسبب قدرة هذه الشركات على اكتشاف والحد من أنشطة تخزين الأخبار السيئة.

وفي ضوء هذه النتائج يمكن وضع الفرض الثاني للدراسة على الشكل التالي:

الفرض الثاني: يؤدي ارتفاع جودة المراجعة إلى زيادة قوة العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

أما فيما يخص حوكمة الشركات، فقد توصلت بعض الدراسات السابقة إلى أنها تؤدي إلى زيادة القدرة على منع أو اكتشاف والحد من أنشطة تخزين الأخبار السيئة التي يمكن أن تمارسها إدارة الشركة، بما يؤدي إلى انخفاض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي (An & Zhang, 2013)⁽⁴⁴⁾; (Callen & Fang, 2013)⁽²⁷⁾

(Andreou, Antoniou, Horton, & Louca, 2016)⁽⁴⁵⁾ (Dang et al., 2018)⁽²⁾.

وتوصل (Boubaker, Mansali, and Rjiba 2014)⁽⁴⁶⁾ إلى أن الشركات التي يرتفع فيها حقوق الرقابة

control rights الناتجة عن وجود نسبة كبيرة من حملة الأسهم أصحاب الحصص الكبيرة

controlling shareholders تميل إلى تقليل الإفصاح عن معلومات الشركة، مما يؤدي إلى ارتفاع احتمالية تعرضها لحدوث خطر انهيار سعر سهم الشركة بشكل متكرر. وتوصل (Dang et al. 2018)⁽²⁾ إلى أن العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي تكون أكثر وضوحاً مع ضعف أدوات حوكمة الشركات، حيث يعمل التمويل بالديون قصيرة الأجل كأداة خارجية تعوض الضعف في عمل أدوات حوكمة الشركات في منع أو اكتشاف والحد من أنشطة تخزين الأخبار السيئة. كما توصل Andreou et al. (2016)⁽⁴⁵⁾ إلى أن خطر انهيار سعر سهم الشركة يرتبط سلباً مع حجم مجلس الإدارة وملكية المديرين الداخليين لأسهم الشركة.

وفي ضوء هذه النتائج يمكن وضع الفرض الثالث للدراسة على الشكل التالي:

الفرض الثالث: يؤدي ارتفاع جودة حوكمة الشركات إلى زيادة قوة العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

وبالتركيز على أهم أدوات حوكمة الشركات والمتمثلة في مجلس الإدارة ولجنة المراجعة، فيتضمن هذا الفرض فرضين فرعيين هما:

1. يؤدي ارتفاع حجم مجلس الإدارة إلى زيادة قوة العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة.

2. يؤدي ارتفاع نسبة استقلالية لجنة المراجعة إلى زيادة قوة العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة.

وأخيراً، فيما يتعلق بغموض عملية إعداد التقارير المالية للشركة، فإن تقليل حجم المعلومات المفصح عنها يؤدي إلى زيادة غموض الشركة firm opacity، أو بمعنى آخر انخفاض شفافيتها. وقد توصل (Kim and Zhang 2016)⁽³⁰⁾ إلى أن ارتفاع درجة التحفظ المحاسبي المشروط conditional conservatism الناتج عن ميل الإدارة إلى تأخير الاعتراف بالأخبار السيئة وتعتييل الاعتراف بالأخبار الجيدة، يؤدي إلى ارتفاع خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.

ويتمثل أحد جوانب غموض الشركة في إدارة الأرباح من خلال حسابات الاستحقاق. فقد توصلت دراسات (Jin and Myers 2006)⁽²¹⁾; (Hutton et al. 2009)⁽¹⁹⁾; (Callen and Fang 2015a)⁽⁴⁷⁾ إلى أن زيادة استخدام حسابات الاستحقاق الاختيارية discretionary accruals، ومخالفة المعايير المحاسبية accounting irregularities يؤدي إلى ارتفاع خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.

ويشير مصطلح حسابات الاستحقاق accruals إلى الجزء غير النقدي الظاهر في قائمة الدخل والناتج عن تطبيق أساس الاستحقاق accrual base في المحاسبة. وقد توصلت الدراسات السابقة إلى أن حسابات الاستحقاق تمثل الجزء الأقل موثوقية في الأرباح مقارنة بالجزء النقدي، وذلك بسبب ارتفاع الحكم أو الرأي الشخصي عند قياس الأصول والخصوم غير النقدية بما تشمله من حسابات الاستحقاق

(Dechow, Sloan, & Sweeney, 1995)⁽⁴⁹⁾;

(Richardson, Sloan, Soliman, & Tuna, 2006)⁽⁴⁸⁾.

وقد أوضح (Zhu 2016)⁽¹⁷⁾ أن الأخبار السيئة المخزنة أو المخفية يمكن أن تظهر أو تتعكس في حسابات الاستحقاق. كما توصل (Dechow et al. 1995)⁽⁴⁹⁾; (Dechow, Ge, Larson, and Sloan 2011)⁽⁵⁰⁾; (Richardson et al. 2006)⁽⁴⁸⁾ إلى أن المديرين الساعيين لتخزين الأخبار السيئة يميلون إلى وضع تقديرات مبالغ فيها لقيم حسابات الاستحقاق بالشكل الذي يؤدي إلى التأثير على الأرباح.

وقد قام (Hutton et al. 2009)⁽¹⁹⁾ باستخدام حسابات الاستحقاق كمؤشر على إدارة الأرباح باعتبارها مقياساً لغموض عملية إعداد التقارير المالية. وتوصلوا إلى أن مجموع القيم المطلقة لحسابات الاستحقاق التشغيلية الاختيارية خلال آخر ثلاث سنوات ترتبط إيجاباً مع الانهيار اللاحق في سعر سهم الشركة، سواء كانت حسابات الاستحقاق موجبة أو سالبة، وهو ما دعاهم إلى القول بأن الشركة ذات الغموض المرتفع تواجه احتمالاً مرتفعاً لانهيار سعر سهمها في العام التالي.

وتوصلت دراسات (Zhu 2016)⁽¹⁷⁾; (Xie 2001)⁽⁵¹⁾ إلى أن الشركات ذات حسابات الاستحقاق السالبة تكون أقل تخزيناً للأخبار السيئة مقارنة بالشركات ذات حسابات الاستحقاق الموجبة.

وتوصلت دراسات (Ng 2005)⁽⁵²⁾; (Khan 2008)⁽⁵³⁾ إلى أن الشركات ذات حسابات الاستحقاق المنخفضة تحقق دخلاً منخفضاً وتحقق نمواً منخفضاً في المبيعات وتسجل درجة منخفضة على مؤشر Z للتنبؤ بالإفلاس (والمقترح من قبل (Altman, 1968)⁽⁵⁴⁾، وذلك مقارنة بما تحققه الشركات ذات حسابات الاستحقاق المرتفعة. وتمثل هذه الخصائص الثلاثة مظاهر أو إشارات عن ارتفاع خطر انقراض الشركة. وحيث أن الشركات ذات خطر الائتمان المرتفع تكون أكثر احتمالاً للفشل، فإن خطر الائتمان المرتفع يعني مزيداً من انهيارات سعر سهم الشركة ذات حسابات الاستحقاق المنخفضة.

وتوصل (Dang et al. 2018)⁽²⁾ إلى العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي تكون أكثر وضوحاً مع الشركات ذات القيم العالية من عدم حسابات الاستحقاق. وفي ضوء هذه النتائج، وبالاعتماد على قيم حسابات الاستحقاق للتعبير عن غموض الشركة، يمكن وضع الفرض الرابع للدراسة على الصورة التالية:

الفرض الرابع: يؤدي ارتفاع قيمة حسابات الاستحقاق إلى تخفيض العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

رابعاً: منهجية الدراسة

عينة الدراسة: يمثل المجتمع الذي سحبت منه عينة الدراسة جميع الشركات المساهمة العامة المسجلة في سوق الأوراق المالية في المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 2008م حتى العام 2017م، وذلك بسلسلة زمنية تمتد إلى 10 سنوات. وقد تم استبعاد الشركات غير المالية نظراً لأنها تخضع لمعالجات محاسبية ذات طبيعة خاصة، والشركات التي لا يتوافر عنها بيانات عن متغيرات الدراسة، والشركات التي لا يوجد لها أسعار سوقية نشطة على أسهمها، والشركات التي تتبع التقويم الهجري^(*) نظراً لصعوبة إدماج بياناتها ضمن بيانات باقي الشركات الأخرى. وبذلك فقد أصبحت العينة النهائية عبارة عن 125 شركة بإجمالي مشاهدات بلغ 1089 مشاهدة (سنة-شركة) تضم شركات من 17 قطاع من بين 20 قطاع تمثل سوق المال السعودي.

وقد تم تجميع بيانات الدراسة بالرجوع إلى تقرير مجلس الإدارة والتقارير المالية المنشورة لكل شركة من شركات العينة، والتي تم الحصول عليها من خلال موقع هيئة السوق المالية بالمملكة العربية السعودية (تداول) على شبكة

* هما بيانات شركة مكة وشركة جبل عمر اللتان ينتميان إلى قطاع التشييد والبناء.

الإنترنت^(*)، وأيضاً الرجوع إلى الموقع الإلكتروني لكل شركة على حدة، إضافة إلى موقعي مباشر^(**) و(أرقام^(***)) المتخصصان في تجميع البيانات المختلفة للشركات العاملة في المنطقة العربية والتقارير الإحصائي السنوي الصادر عنها^(****). كما تم الحصول على أسعار الأسهم من موقع (تداول) أيضاً. ويوضح جدول (1) تفاصيل عينة الدراسة.

جدول 1: عينة الدراسة

م	القطاع	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	إجمالي	نسبة
1	الطاقة	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	3.67
2	المواد الأساسية	30	31	32	34	37	38	39	40	41	41	363	33.33
3	السلع الرأسمالية	9	9	10	10	10	10	12	12	12	11	105	9.64
4	الخدمات التجارية والمهنية	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	16	1.47
5	النقل	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	43	3.95
6	السلع طويلة الأجل	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	40	3.67
7	الخدمات الاستهلاكية	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	48	4.41
8	الإعلام	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1.84
9	تجزئة السلع الكمالية	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	47	4.32
10	تجزئة الأغذية	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	33	3.03
11	إنتاج الأغذية	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	120	11.02
12	الرعاية الصحية	1	2	2	2	2	4	5	5	6	6	35	3.21
13	الأدوية	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.92
14	الاستثمار والتمويل	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	3.67
15	الاتصالات	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	3.58
16	المرافق العامة	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1.84
17	إدارة وتطوير العقارات	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	70	6.43
	إجمالي	90	94	100	102	108	111	117	120	124	123	1089	100
	نسبة	8.26	8.63	9.18	9.37	9.92	10.1	10.7	11.0	11.3	11.2		
	عدد العوائد الأسبوعية	50	50	50	50	50	50	50	50	50	51	50	50

* موقع هيئة السوق المالية (تداول) على شبكة الإنترنت هو: www.tadawul.com.sa

** موقع مباشر على شبكة الإنترنت هو: www.mubasher.info

*** موقع أرقام على شبكة الإنترنت هو: www.argaam.com

**** شركة السوق المالية السعودية (تداول) التقرير السنوي الإحصائي (السوق الرئيسية) للسنوات من 2008 حتى 2017

ومن جدول (1) يتضح أن قطاع المواد الأساسية هو أكثر القطاعات تمثيلاً في عينة الدراسة يليه قطاع إنتاج الأغذية ثم قطاع السلع الرأسمالية ثم قطاع إدارة وتطوير العقارات. ويلاحظ أيضاً وجود تقارب نسبي بين عدد المشاهدات خلال السنوات المختلفة حيث كان أكبرها بيانات العام 2016 وأقلها بيانات العام 2008.

قياس المتغير التابع: خطر انهيار سعر السهم

يعتمد قياس خطر انهيار سعر السهم على العوائد على سعر سهم الشركة، الأمر الذي يضمن أن يعكس مقياس الخطر العوامل الخاصة بالشركة أكثر من كونه انعكاساً للتحركات التي تحدث في السوق (Habib et al., 2017)⁽²³⁾. ومن الشائع في الدراسات السابقة الاعتماد على العائد اليومي لقياس خطر انهيار سعر سهم الشركة خلال الفترات القصيرة الأقل من السنة المالية، بينما يتم الاعتماد على العائد الأسبوعي عند قياس خطر انهيار سعر سهم الشركة خلال فترة السنة المالية (عبدالمجيد، 2019)⁽²⁴⁾. وقد اعتمدت الدراسة الحالية على العوائد الأسبوعية لقياس خطر انهيار سعر سهم الشركة. ولتحديد سعر السهم الأسبوعي تم الاعتماد على سعر السهم خلال اليوم الأخير من أسبوع التداول باعتباره سعر السهم الأسبوعي^(*). وتم قياس العائد على سعر سهم الشركة من خلال تحديد قيمة النمو في سعر السهم الأسبوعي، والذي تم حسابه بأخذ الفرق بين سعر السهم خلال الأسبوع الحالي والأسبوع السابق وقسمته على سعر الإغلاق للأسبوع السابق.

وتتمثل نقطة البداية في قياس خطر انهيار سعر السهم في إجراء معادلة الانحدار لنموذج السوق الموسع expanded market model التالية: (DeFond et al., 2015)⁽³⁾ (Chen, Hong, & Stein, 2001)⁽⁵⁵⁾ (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾

$$r_{j,t} = \alpha_j + \beta_{1,j}r_{m,t-2} + \beta_{2,j}r_{m,t-1} + \beta_{3,j}r_{m,t} + \beta_{4,j}r_{i,t+1} + \beta_{5,j}r_{m,t+2} + \varepsilon_{j,t} \dots \dots \dots (1)$$

حيث أن $r_{j,t}$ تمثل العائد على سهم الشركة j في الأسبوع t ، والمحسوب على أساس قيمة النمو في سعر السهم، وتمثل r_m العائد على مؤشر السوق المالية خلال الأسبوع t . وقد تم حساب العائد على مؤشر السوق المالية السعودية TASI بنفس طريقة حساب العائد على سعر سهم الشركة.

وقد تضمن النموذج مشاهدات سابقة ومشاهدات لاحقة للأسبوع محل الدراسة lead and lag terms للعائد على مؤشر السوق للسماح بالتداول غير المتزامن non-synchronous trading والذي يمثل عدم تماثل حجم التعامل على أسهم الشركات المختلفة (Habib et al., 2017)⁽²³⁾; (Dimson, 1979)⁽⁵⁶⁾. وعند تقدير هذا النموذج فإنه يجب توافر عدد معين من العوائد الأسبوعية على سهم كل شركة على حدة بغرض التخفيف من مشكلة ضعف التداول على سعر السهم لبعض الشركات (Habib et al., 2017)⁽²³⁾. وتشير العديد من الدراسات السابقة إلى أنه من المفضل أن يتوافر 30 عائد أسبوعي على الأقل لكل شركة خلال السنة (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾; (Habib et al., 2017)⁽²³⁾; (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (C. Chen, Kim, & Yao, 2017)⁽⁵⁷⁾; (Kim & Zhang, 2014)⁽²⁰⁾; (Kim et al. 2011b)⁽³⁶⁾; (Kim et al., 2011a)⁽³³⁾; (Kim et al., 2014)⁽⁵⁸⁾; (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾.

* تم الاعتماد على هذه الآلية باعتبار أن سعر الإغلاق في اليوم الأخير يمثل الموقف النهائي لسعر السهم، كما أنه هو الإجراء المتبع عند قياس القيمة السوقية إلى الدفترية MTB التي يتم الإفصاح عنها ضمن التقارير الإحصائية لسوق الأوراق المالية السعودية. لذلك تم استبعاد فكرة حساب سعر السهم الأسبوعي من خلال أخذ متوسط سعر السهم خلال أسبوع التداول.

وبالرجوع إلى جدول (1) فقد بلغ عدد المشاهدات الأسبوعية 51 مشاهدة خلال الأعوام 2011، 2015 و2017، بينما بلغ 50 مشاهدة خلال باقي السنوات.

ونظراً لأن البواقي أو معامل الخطأ $\varepsilon_{j,t}$ في المعادلة (1) تكون عالية الالتواء، فإنه يتم تحويلها إلى توزيع متمائل تقريباً (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾. لذلك فإن الخطوة الثانية في حساب خطر انهيار سعر السهم تتمثل في تحديد العائد الخاص بكل شركة على حدة عن طريق حساب اللوغاريتم الطبيعي لوحد مضافاً إليه معامل الخطأ $\varepsilon_{j,t}$ في المعادلة (1) السابقة طبقاً للمعادلة التالية (Chen et al., 2001)⁽⁵⁵⁾; (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾; (Habib et al., 2017)⁽²³⁾; (DeFond et al., 2015)⁽³⁾; (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Kim, Wang, et al., 2016)⁽⁴⁾; (Kim, Li, et al., 2016)⁽²⁹⁾; (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾; (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾; (Kim et al., 2014)⁽⁵⁸⁾:

$$W_j = LN(1 + \varepsilon_{j,t}) \dots \dots \dots (2).$$

بعد ذلك يتم قياس خطر انهيار سعر سهم الشركة باستخدام طريقة من بين أربع طرق قدمها الأدب المحاسبي لهذا الغرض (Habib et al., 2017)⁽²³⁾. وقد اختار الباحث طريقتين من طرق قياس خطر انهيار سعر سهم الشركة في ضوء شيوع استخدامهما في الدراسات السابقة، وأيضاً في ضوء طبيعة البيانات المتاحة، وهما

الطريقة الأولى: طريقة معامل الالتواء السالب لتوزيع العوائد the negative coefficient of skewness (NCSKEW):

تم اقتراح هذه الطريقة للمرة الأولى من جانب (Chen et al., 2001)⁽⁵⁵⁾، وهي الأكثر استخداماً في الدراسات السابقة. وتعتمد هذه الطريقة على قياس الالتواء skewness في العوائد على سهم الشركة، والذي يمثل عدم التماثل في توزيع هذه العوائد. وتشير القيم السالبة في الالتواء إلى أن البيانات تلتوي في اتجاه اليسار، والعكس بالعكس. ويتم حساب قيمة المقياس المستخدم في هذه الطريقة عن طريق أخذ المقدار السالب للعزم الثالث the third moment الأسبوعية على سهم الشركة المحددة في كل فترة، ثم تحويلها إلى التوزيع الطبيعي عن طريق أخذ الانحراف المعياري للعوائد الأسبوعية مرفوعاً إلى القوة الثالثة (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾; (Habib et al., 2017)⁽²³⁾; (DeFond et al., 2015)⁽³⁾; (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Chen et al., 2001)⁽⁵⁹⁾; (Kim, Wang, et al., 2016)⁽⁴⁾; (Kim, Li, et al., 2016)⁽²⁹⁾; (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾; (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾; (Kim et al., 2014)⁽⁵⁸⁾; (2016). ويأخذ هذا المقياس الشكل التالي:

$$NCSKEW = - \frac{n(n-1)^{\frac{3}{2}} \sum D_{j,t}^3}{(n-1)(n-2) (\sum D_{j,t}^2)^{\frac{3}{2}}} \dots \dots \dots (3)$$

حيث تمثل $D_{j,t}$ العوائد الأسبوعية على سهم الشركة j خلال الأسبوع t ، في حين تمثل n عدد المشاهدات خلال الفترة، وهي عدد الأسابيع في كل سنة كما تظهر في جدول (1). ويلاحظ أن هذا المقياس يتم ضربه في -1، لذلك فإن القيم العالية تمثل ارتفاعاً في خطر انهيار سعر سهم الشركة، والتي تعني ارتفاع الالتواء السالب (أو الالتواء إلى اليسار) في توزيع العوائد

(44)(An & Zhang, 2013); (28)(Callen & Fang, 2017); (15)(Cao et al., 2018);
 (23)(Habib et al., 2017); (19)(Hutton et al., 2009); (30)(Kim & Zhang, 2016);
 (17)(Zhu, 2016).

الطريقة الثانية: طريقة التقلب من أسفل إلى أعلى (DUVOL) -The down-to-up volatility

تم اقتراح هذه الطريقة للمرة الأولى من جانب (Chen et al. 2001) (55) أيضاً، وهي شائعة الاستخدام أيضاً في الدراسات السابقة، وتستخدم جنباً إلى جنب مع الطريقة الأولى في العديد من هذه الدراسات السابقة. وكما اقترح (Chen et al. 2001) (55) فإن هذه الطريقة لا تتطلب أخذ قيمة العزوم الثالث مما يقلل من احتمال التأثر بالعوائد الشاذة extreme.

وفي ظل هذه الطريقة، فإنه بالنسبة لكل شركة على مدار الفترة الزمنية محل القياس، يتم تقسيم العوائد الأسبوعية إلى مجموعتين، المجموعة الأولى هي المجموعة المنخفضة (down)، وهي مجموعة المشاهدات التي انخفضت عن متوسط العوائد المحسوب عن الفترة الزمنية محل القياس، أما المجموعة الثانية فهي المجموعة المرتفعة (up)، وهي مجموعة المشاهدات التي زادت عن هذا المتوسط. ثم يتم بعد ذلك حساب الانحراف المعياري لكل مجموعة على حدة. وتكون قيمة مقياس التقلب من أسفل إلى أعلى DUVOL هي اللوغاريتم الطبيعي لنسبة الانحراف المعياري لمجموعة المشاهدات المنخفضة إلى الانحراف المعياري لمجموعة المشاهدات المرتفعة

(28)(Callen & Fang, 2017); (15)(Cao et al., 2018); (23)(Habib et al., 2017);

(17)(Zhu, 2016); (30)(Kim & Zhang, 2016); (19)(Hutton et al., 2009). ويأخذ المقياس المستخدم

في هذه الطريقة الشكل التالي:

$$DUVOL = \log \frac{(n_u-1) \sum_{j,\tau} D_{j,\tau}^2}{(n_d-1) \sum_{j,\tau} D_{j,\tau}^2} \dots\dots\dots (4)$$

حيث أن n_u تمثل عدد مشاهدات (أسابيع) المجموعة المنخفضة، بينما تمثل n_d عدد مشاهدات (أسابيع) المجموعة المرتفعة.

وتشير القيم العالية لهذا المقياس إلى ارتفاع خطر انهيار سعر سهم الشركة، والتي تعني ارتفاع الالتواء السالب (أو الالتواء إلى اليسار) في توزيع العوائد (Habib et al., 2017) (23).

ويتم الرمز إلى المتغير التابع بالرمز CRASH. وسيتم تطبيق نموذج الدراسة باعتبار قياس هذا المتغير طبقاً للطريقة الأولى NCSKEW أو طبقاً للطريقة الثانية DUVOL. ويوضح جدول (2) إحصاءات هذا المتغير طبقاً للطريقتين خلال سنوات الدراسة.

جدول 2: إحصاءات متغير قياس خطر انهيار سعر سهم الشركة

الطريقة		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	إجمالي	نسبة
NCSKE W	قيم سالبة	88	31	55	43	55	42	90	105	79	34	622	57.12
	قيم موجبة	2	63	45	59	53	69	27	15	45	89	467	42.88
	إجمالي	90	94	100	102	108	111	117	120	124	123	1089	100
	نسبة	8.26	8.63	9.18	9.37	9.92	10.1	10.7	11.0	11.3	11.2		
DUVOL	قيم سالبة	69	88	78	80	96	103	96	111	106	75	902	82.83
	قيم موجبة	21	6	22	22	12	8	21	9	19	47	187	17.17
	إجمالي	90	94	100	102	108	111	117	120	125	122	1089	100
	نسبة	8.26	8.63	9.18	9.37	9.92	10.1	10.7	11.0	11.4	11.2		

ومن جدول (2) يتضح أن الالتواء السالب (أو الالتواء إلى اليسار) أكثر من الالتواء الموجب (أو الالتواء إلى الموجب) في كل السنوات بالنسبة للمقياس الثاني لخطر انهيار سعر سهم الشركة، إلا أن هذا الوضع قد تحقق أيضاً بالنسبة للمقياس الأول ما عدا أربع سنوات. ومن هذه الملاحظات يتضح تعرض الشركات السعودية محل الدراسة لخطر انهيار سعر سهم الشركة خلال فترة الدراسة.

قياس المتغيرات المستقلة

تتضمن الدراسة أربعة متغيرات مستقلة هي متغير التمويل بالديون قصيرة الأجل، ومتغير جودة المراجعة، ومتغيرات حوكمة الشركات، وأخيراً متغير غموض الشركة. وتم قياس هذه المتغيرات الأربعة على النحو التالي:

1. متغير التمويل بالديون قصيرة الأجل

تم قياس متغير التمويل بالديون قصيرة الأجل على أساس نسبة الالتزامات المتداولة إلى إجمالي الالتزامات^(*) (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾؛ (عبدالمجيد، 2019)⁽²⁴⁾.

2. متغير جودة المراجعة

تم قياس متغير جودة المراجعة من خلال نوع المراجع الخارجي، والذي قد يكون أحد شركات المراجعة الأربعة الكبار^(**)، وقد يكون من شركات المراجعة الأخرى (Lim et al., 2016)⁽⁴³⁾; (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾.

3. متغيرات حوكمة الشركات

تم استخدام متغيرين ليعبر عن حوكمة الشركات هما حجم مجلس الإدارة، واستقلالية لجنة المراجعة (Andreou et al. 2016)⁽⁴⁵⁾.

^{*} تم حساب التمويل بالديون قصيرة الأجل أيضاً على أساس نسبة الالتزامات المتداولة إلى إجمالي الأصول، ونسبة الالتزامات غير المتداولة إلى إجمالي الالتزامات. إلا أن نتائج التحليل الإحصائي لم تكن معنوية.

^{**} وتمثلت في شركات: إرنست ويونغ وشركاهم (محاسبون قانونيون) EY، وبريس ورتهاوس كويرز PWC، وكي بي إم جي الفوزان وشركاه KPMG، وديلويت اند توش بكر أبو الخير وشركاه Deloitte.

4. متغير غموض الشركة

تم استخدام قيم حسابات الاستحقاق الاختيارية باعتبارها مؤشراً على غموض الشركة (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾. وتم قياس قيمة حسابات الاستحقاق باعتباره القيمة المطلقة لحسابات الاستحقاق

الاختيارية المحسوبة طبقاً لنموذج (Dechow et al. 1995)⁽⁴⁹⁾ والذي يأخذ الشكل التالي:

$$\frac{TA_{it}}{A_{it}} = \alpha_0 + \frac{1}{A_{it-1}} + \alpha_1 \frac{\Delta REV_{it} - \Delta REC_{it}}{A_{it-1}} + \alpha_2 \frac{PPE_{it}}{A_{it-1}} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (5)$$

حيث تمثل TA_{it} إجمالي حسابات الاستحقاق Total accruals والتي تساوي الفرق بين صافي الدخل والتدفقات النقدية من الأنشطة التشغيلية CFO. وتمثل A_{it-1} إجمالي الأصول في بداية الفترة. وتمثل ΔREV_{it} التغير في إجمالي الإيرادات Total Revenues، والتي تم حسابها عن طريق قسمة الفرق بين إيرادات العام الحالي وإيرادات العام السابق على إيرادات العام الماضي. وتمثل ΔREC_{it} التغير في إجمالي حسابات القبض Receivables، والتي تم حسابها عن طريق قسمة الفرق بين إجمالي حسابات القبض العام الحالي وإجمالي حسابات القبض للعام السابق على إجمالي حسابات القبض للعام الماضي. وتمثل PPE_{it} الممتلكات والمصانع والمعدات Property, Plant & Equipment (PP&E) في نهاية العام الحالي. في حين تمثل ε_{it} البواقي residuals أو حد الخطأ error term في معادلة الانحدار.

وتكون القيمة المطلقة لحسابات الاستحقاق الاختيارية هي قيمة البواقي في معادلة الانحدار السابقة (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾.

قياس المتغيرات الرقابية

تتضمن الدراسة عدة متغيرات رقابية ذات تأثير على التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة والعلاقة بينهما. ويمكن تصنيف هذه المتغيرات الرقابية إلى خمسة مجموعات من المتغيرات.

وتتضمن المجموعة الأولى المتغيرات المرتبطة بسعر سهم الشركة، والتي تضم أربعة متغيرات. المتغير الأول هو الانحراف المعياري للعوائد، والذي يُستخدم لقياس مقدار التقلبات volatility في هذه العوائد خلال السنة المالية، وعدم التأكد المرتبط بالعائد على سهم الشركة. والمتغير الثاني هو متوسط العوائد الأسبوعية على سهم الشركة خلال السنة المالية. والمتغير الثالث هو تفرطح العوائد الأسبوعية على سهم الشركة خلال السنة المالية. أما المتغير الرابع فهو التواء العوائد الأسبوعية على سهم شركة معينة خلال السنة المالية (An & Zhang, 2013)⁽⁴⁴⁾; (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Chen et al., 2001)⁽⁵⁵⁾; (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾;

(Kim, Wang, et al., 2016)⁽⁴⁾; (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾; (DeFond et al., 2015)⁽³⁾.

أما المجموعة الثانية فهي المتغيرات الخاصة بالمراجع، وتضم متغيرين. المتغير الأول هو فترة الاحتفاظ، والتي تمثل طول فترة التعاقد بين المراجع والشركة (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾. والمتغير الثاني هو فجوة التقرير والذي يمثل طول الفترة بين نهاية السنة المالية وتاريخ صدور تقرير المراجعة (Habib, Bhuiyan, Huang, 2019)⁽⁵⁹⁾ . Miah, 2019)

أما المجموعة الثالثة فهي متغيرات حوكمة الشركات، وتضم باقي المتغيرات الخاصة بمجلس الإدارة ولجنة المراجعة. وتتمثل متغيرات مجلس الإدارة في استقلالية مجلس الإدارة، ونشاط مجلس الإدارة. أما المتغيرات الخاصة

بلجنة المراجعة فتضم حجم لجنة المراجعة، ونشاط لجنة المراجعة، وخبرة لجنة المراجعة، وملكية لجنة المراجعة (An & Zhang, 2013)⁽⁴⁴⁾; (Andreou et al., 2016)⁽⁴⁵⁾; (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾؛

أما المجموعة الرابعة من المتغيرات الرقابية فتتمثل في المتغيرات الخاصة بخصائص الشركة. وتضم هذه المجموعة متغيرين هما حجم الشركة وعمر الشركة (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾ (Kim, Wang, et al., 2016)⁽⁴⁾; (Habib et al., 2017)⁽²³⁾ .

أما المجموعة الخامسة والأخيرة فتتمثل في متغيرات أداء الشركة، والتي تضم ثلاثة متغيرات. المتغير الأول هو القيمة السوقية إلى الدفترية لحقوق ملكية الشركة *MTB*، والذي يقيس نمو الشركة. والمتغير الثاني هو العائد على الأصول *ROA*، والذي يقيس الأداء المالي للشركة. والمتغير الأخير هو التدفقات النقدية التشغيلية *CFO*، والذي يقيس سيولة الشركة (Chen et al., 2017)⁽⁵⁵⁾; (Callen & Fang, 2017)⁽²⁸⁾; (An & Zhang, 2013)⁽⁴⁴⁾ (Kim et al., 2011a)⁽³³⁾; (Hutton et al., 2009)⁽¹⁹⁾; (DeFond et al., 2015)⁽³⁾; (2001); (Kim et al., 2011b)⁽³⁶⁾; (Zhu, 2016)⁽¹⁷⁾ .

نموذج الدراسة

تم استخدام نموذج لاختبار كل فرض من فروض الدراسة، هي:

النموذج الأول: ويستخدم لاختبار الفرض الأول والخاص بالعلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، ويأخذ الشكل التالي:

$$CRASH_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 DEBT_{i,t} + \sum_2^k \alpha_i Controls_{i,t} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (6)$$

النموذج الثاني: ويستخدم لاختبار الفرض الثاني والخاص بأثر جودة المراجعة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، ويأخذ الشكل التالي:

$$CRASH_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 DEBT_{i,t} + \alpha_2 AUDIT_{i,t} + \alpha_3 DEBT_{i,t} * AUDIT_{i,t} + \sum_4^k \alpha_i Controls_{i,t} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (7)$$

النموذج الثالث: ويستخدم لاختبار الفرض الثالث والخاص بأثر حوكمة الشركات على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، ويأخذ الشكلين التاليين:

$$CRASH_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 DEBT_{i,t} + \alpha_2 BSIZE_{i,t} + \alpha_3 DEBT_{i,t} * BSIZE_{i,t} + \sum_4^k \alpha_i Controls_{i,t} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (8)$$

$$CRASH_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 DEBT_{i,t} + \alpha_2 ACIND_{i,t} + \alpha_3 DEBT_{i,t} * ACIND_{i,t} + \sum_4^k \alpha_i Controls_{i,t} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (9)$$

النموذج الرابع: ويستخدم لاختبار الفرض الرابع والخاص بأثر غموض الشركة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، ويأخذ الشكل التالي:

$$CRASH_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 DEBT_{i,t} + \alpha_2 ACC_{i,t} + \alpha_3 DEBT_{i,t} * ACC_{i,t} + \sum_4^k \alpha_i Controls_{i,t} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (10)$$

حيث أن المتغير *CRASH* يمثل متغير خطر انهيار سعر سهم الشركة، والرمز $\alpha_{1,2,3\dots}$ يشير إلى معاملات نموذج الانحدار، ويرمز الرمز *Controls* إلى المتغيرات الرقابية، وتمثل ε بواقي معادلة الانحدار.

أما باقي المتغيرات التي تشملها النماذج فيوضحها جدول (3) إضافة إلى كيفية قياس كل متغير منها وعلاقته المتوقعة مع المتغير التابع.

جدول 3: متغيرات نموذج الدراسة

العلاقة المتوقعة مع المتغير التابع	القياس	الرمز	المتغير
			المتغير التابع:
	يُقاس بطريقة DUVOL أو بطريقة NCSKEW	CRASH	خطر انهيار سعر السهم
			المتغيرات المستقلة:
-	نسبة الالتزامات المتداولة إلى إجمالي الالتزامات.	DEBT	الديون قصيرة الأجل
-	متغير نوعي يأخذ القيمة (1) إذا كان المراجع أحد شركات المراجعة الأربعة الكبار، والقيمة (صفر) فيما عدا ذلك.	AUDIT	جودة المراجعة
-	عدد أعضاء مجلس الإدارة.	BSIZE	حجم مجلس الإدارة
-	نسبة الأعضاء المستقلين في لجنة المراجعة.	ACIND	استقلالية لجنة المراجعة
+	يُقاس طبقاً لنموذج (1995) Dechow et al.	ACC	حسابات الاستحقاق
		Controls	المتغيرات الرقابية:
-	الانحراف المعياري للعوائد الأسبوعية على سهم الشركة خلال السنة.	SIGMA	الانحراف المعياري للعوائد
-	متوسط العوائد الأسبوعية على سهم الشركة خلال السنة.	RET	متوسط العوائد الأسبوعية
-	تفرطح العوائد الأسبوعية على سهم الشركة خلال السنة.	KURT	تفرطح العوائد الأسبوعية
-	التواء العوائد الأسبوعية على سهم شركة معينة خلال السنة.	SKEW	التواء العوائد الأسبوعية
-	نسبة عدد سنوات التعاقد إلى فترة الدراسة.	HOLD	فترة الاحتفاظ
+	عدد الأيام بين نهاية السنة المالية وتاريخ صدور تقرير المراجعة.	LAG	فجوة التقرير
-	نسبة الأعضاء المستقلين في مجلس الإدارة.	BIND	استقلالية مجلس الإدارة
-	عدد اجتماعات مجلس الإدارة خلال السنة.	BMEET	نشاط مجلس الإدارة
+	عدد أعضاء لجنة المراجعة خلال السنة المالية.	ACSIZE	حجم لجنة المراجعة

العلاقة المتوقعة مع المتغير التابع	القياس	الرمز	المتغير
-	عدد اجتماعات لجنة المراجعة خلال السنة المالية.	ACMEET	نشاط لجنة المراجعة
-	نسبة الأعضاء المستقلين ضمن لجنة المراجعة خلال السنة المالية.	ACEXP	خبرة لجنة المراجعة
-	نسبة عدد الأسهم المملوكة بواسطة أعضاء لجنة المراجعة خلال السنة.	ACOWN	ملكية لجنة المراجعة
-	اللوغاريتم الطبيعي لإجمالي الأصول أول الفترة	SIZE	حجم الشركة
-	عدد السنوات منذ تأسيس الشركة حتى نهاية السنة.	AGE	عمر الشركة
-	نسبة القيمة السوقية إلى الدفترية لحقوق ملكية الشركة.	MTB	القيمة السوقية إلى الدفترية
-	نسبة صافي الربح التشغيلي إلى إجمالي الأصول آخر السنة.	ROA	العائد على الأصول
-	اللوغاريتم الطبيعي لصافي التدفقات النقدية من الأنشطة التشغيلية.	CFO	التدفقات النقدية التشغيلية

خامساً: تحليل بيانات الدراسة واختبار الفروض

يهدف هذا القسم إلى عرض الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة والتحليل أحادي المتغير (تحليل الارتباط) ثم تحليل الانحدار بغرض اختبار فروض الدراسة. وقد تم استخدام برنامج Eviews الإصدار 10 في إجراء التحليلات اللازمة، حيث يتعامل بشكل أفضل مع بيانات السلاسل الزمنية المقطعية panel data التي تنتمي إليها بيانات الدراسة.

وقد تضمنت بيانات متغيرات نموذج الدراسة قيماً شاذة outliers ومتطرفة extreme. وتم التعامل مع هذه القيم باستبدالها باستخدام طريقة الوسط المبتور trimmed mean (Walfish, 2006)⁽⁶⁰⁾.

وبعد معالجة القيم الشاذة والمتطرفة في كل متغير من متغيرات الدراسة، تم التأكد من توافر شروط نموذج الانحدار الخطي المتعدد من خلال اختبار التوزيع الطبيعي normal distribution test، واختبار الارتباط الخطي المتعدد Multicollinearity، واختبار اختلاف تباين الخطأ العشوائي Heteroskedasticity، واختبار الارتباط الذاتي Autocorrelation أو المتسلسل Serial Correlation، واختبار استقرار السلاسل الزمنية Time Series Stationary. (Myers, 1990)⁽⁶³⁾; (MacKinnon, 1996)⁽⁶²⁾; (Gujarati, 2014)⁽⁶¹⁾; (Wooldridge, 2017)⁽⁶⁵⁾; (Verbeek, 2017)⁽⁶⁴⁾.

وأخيراً، فإنه بالنسبة لنماذج التقدير فإنها إما أن تكون باستخدام أسلوب التأثيرات الثابتة fixed effect أو أسلوب التأثيرات العشوائية random effect (Baltagi, 2005)⁽⁶⁶⁾. وقد تم تحديد الأسلوب المستخدم بناء على اختبار

(Hausman 1978)⁽⁶⁷⁾. وتظهر قيمة هذا الاختبار في جدول (6) الخاص بنتائج نموذج الانحدار، والذي تم بناءً عليه اختيار الأسلوب المناسب لتقدير معادلة الانحدار في كل نموذج.

الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة

يوضح جدول (4) الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة.

ومن جدول (4) يتضح أنه بالنسبة لخطر انهيار سعر سهم الشركة فقد بلغ متوسطه -0,175 طبقاً لطريقة معامل الالتواء السالب لتوزيع العوائد *NCSKEW*، و-0,182 طبقاً لطريقة التقلب من أسفل إلى أعلى *DUVOL*. وتتشابه هذه النتائج مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة، فقد بلغ متوسط المقياسين على الترتيب -0,190، -0,262 في دراسة (Chen et al. 2001)⁽⁵⁵⁾، وهي أول دراسة قدمت كلا الطريقتين، و-0,085، -0,055 لدى (Dang et al. 2018)⁽²⁾، و-0,243، -0,270 لدى (Cao et al. 2018)⁽¹⁵⁾، و-0,159، -2,485 لدى (Zhu 2016)⁽¹⁷⁾، و-0,280، -0,190 لدى (Lim et al. 2016)⁽⁴³⁾. وهو ما يعني أن الشركات السعودية محل الدراسة قد تعرضت لخطر انهيار سعر سهم الشركة بشكل مشابه للشركات التي تعمل في الاقتصادات المتقدمة. أما بالنسبة للتمويل بالديون قصيرة الأجل فقد بلغ متوسط نسبة الالتزامات المتداولة إلى إجمالي الأصول 0,684. ويظهر جدول (4) التفاصيل المتعلقة بباقي المتغيرات المستقلة والمتغيرات الرقابية.

جدول 4: الإحصاءات الوصفية لمتغيرات نموذج الدراسة

Variable	n.	Mean	Media n	Max	Min	Std. Dev.	Skewnes s	Kurtosis
<i>NCSKEW</i>	108	-	-		-			
<i>W</i>	9	0.175	0.140	7.292	5.042	0.903	0.076	9.596
<i>DUVOL</i>	108	-	-		-			
	9	0.182	0.174	0.636	1.503	0.207	-0.482	5.618
<i>DEBT</i>	105							
	6	0.684	0.731	1.000	0.003	0.281	-0.545	2.102
<i>AUDIT</i>	116							
	2	0.645	1	3	0	0.533	0.186	3.621
<i>Bsize</i>	108							
	3	8.231	8	12	3	1.488	-0.002	2.899
<i>ACIND</i>	944	0.754	0.750	1.000	0.000	0.249	-0.603	2.407
<i>ACC</i>					-			
	912	0.000	0.000	1.048	4.526	0.179	-17.545	8
<i>SIGMA</i>	123							
	9	0.021	0.020	0.062	0.000	0.011	0.146	3.877

Variable	n.	Mean	Median	Max	Min	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis
<i>RET</i>	1239	0.000	0.000	0.010	–	0.004	–1.785	7.901
<i>KURT</i>	1088	1.916	1.142	50.000	–	3.191	6.640	72.279
<i>SKEW</i>	1088	–	–	7.071	–	0.752	0.220	16.196
<i>HOLD</i>	1165	0.381	0.333	1.000	0.100	0.188	0.629	3.209
<i>LAG</i>	9815	44.18	49.00	90.000	5.000	15.305	–0.548	3.075
<i>BIND</i>	1083	49.25	44.40	100.00	0.000	18.091	0.449	3.030
<i>BMEET</i>	1081	5.369	5.000	22.000	1.000	2.323	2.103	10.635
<i>ACEXP</i>	944	0.353	0.330	1.000	0.000	0.120	2.952	14.610
<i>ACMEE</i>								
<i>T</i>	933	5.330	5.000	21.000	0.000	2.367	1.560	8.102
<i>ACSIZE</i>	946	3.359	3	7	2	0.663	1.385	8.268
<i>ACOWN</i>	937	3.059	0.025	56.000	0.000	7.301	3.723	20.257
<i>SIZE</i>	1169	14.57	14.40	19.915	9.857	1.593	0.681	3.818
<i>AGE</i>	1219	25.27	25	63	1	13.905	0.376	2.628
<i>MTB</i>	1047	2.118	1.592	14.396	0.000	1.834	2.632	12.777
<i>ROA</i>	1057	0.057	0.052	0.984	–	0.206	–22.018	630.09
<i>CFO</i>	945	5.254	5.243	7.778	2.267	0.807	0.033	4.024

التحليل أحادي المتغير (تحليل الارتباط)

يوضح جدول (5) معاملات ارتباط بيرسون Pearson بين المتغيرات الواردة ضمن نماذج الدراسة. ويتضح من جدول (5) أن الارتباط بين المقياسين المستخدمين لقياس خطر انهيار سعر سهم الشركة كان ارتباطاً معنوياً سالباً، حيث بلغ -0,079، في حين بلغ 0,875 لدى (Chen et al. 2001)⁽⁵⁵⁾ و 0,780 لدى (Zhu 2016)⁽¹⁷⁾، و 0,937 لدى (Cao et al. 2018)⁽¹⁵⁾،. ويؤكد هذا الارتباط على ما أشار إليه (Chen et al. 2001)⁽⁵⁵⁾ من أنه على الرغم من الاختلاف الكامل بين بناء كلا النموذجين إلا أن كلاهما يجمعان الكثير من المعلومات المتشابهة. وبالنسبة للمتغيرات المستقلة، فيتضح من جدول (5) أن متغير التمويل بالديون قصيرة الأجل ذو ارتباط موجب ومعنوي مع الطريقة الأولى *NCSKEW*، وكذلك ذو ارتباط موجب وغير معنوي مع الطريقة الثانية *DUVOL*. ويختلف ذلك مبدئياً مع الفرض الأول للدراسة والذي يفترض أن هذه العلاقة سالبة وليست موجبة. جدول 5: مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات النموذج التطبيقي للدراسة

	NCSKEW	DUVOL	DEBT	AUDIT	BSIZE	ACIND	ACC	SIGMA
NCSKEW	1							
DUVOL	-0.079 ^b	1						
DEBT	0.089 ^b	0.031	1					
AUDIT	-0.070 ^c	-0.031	-0.237 ^a	1				
BSIZE	-0.082 ^b	0.009	-0.209 ^a	0.221 ^a	1			
ACIND	-0.034	0.033	0.109 ^a	-0.076 ^c	-0.275 ^a	1		
ACC	0.081 ^b	-0.003	0.021	-0.026	-0.028	-0.002	1	
SIGMA	-0.349 ^a	0.226 ^a	-0.012	-0.115 ^a	0.043	0.034	0.028	1
RET	0.519 ^a	-0.021	0.080 ^b	0.019	-0.038	-0.016	0.080 ^b	-0.463 ^a
KURT	-0.390 ^a	0.093 ^b	0.013	-0.002	-0.019	0.015	-0.073 ^c	-0.034
SKEW	0.886 ^a	-0.076 ^c	0.066 ^c	-0.075 ^c	-0.074 ^c	-0.031	0.021	-0.192 ^a
HOLD	-0.002	-0.038	0.115 ^a	0.080 ^b	0.081 ^b	0.110 ^a	0.034	-0.198 ^a
LAG	-0.034	0.016	-0.144 ^a	0.160 ^a	0.023	-0.138 ^a	-0.077 ^b	0.063
BIND	0.025	0.005	0.151 ^a	-0.226 ^a	-0.174 ^a	0.418 ^a	0.068 ^c	0.078 ^b
BMEET	0.033	0.038	0.052	-0.060	-0.045	-0.116 ^a	-0.038	0.060
ACEXP	-0.004	-0.014	-0.029	0.012	0.012	0.103 ^a	-0.002	-0.034
ACMEET	0.039	0.082 ^b	-0.015	-0.058	0.025	-0.078 ^c	-0.011	0.153 ^a
ACSIZE	-0.018	0.033	-0.170 ^a	0.153 ^a	0.265 ^a	-0.172 ^a	-0.010	0.059
ACOWN	0.054	-0.056	-0.024	0.061	0.109 ^a	-0.328 ^a	-0.019	-0.040

	NCSKEW	DUVOL	DEBT	AUDIT	BSIZE	ACIND	ACC	SIGMA
SIZE	-0.022	-0.021	-0.453 ^a	0.384 ^a	0.399 ^a	-0.211 ^a	-0.053	-0.082 ^b
AGE	0.003	-0.002	0.209 ^a	-0.194 ^a	-0.031	-0.055	-0.012	0.154 ^a
MTB	-0.126 ^a	-0.038	0.166 ^a	-0.015	-0.158 ^a	0.181 ^a	0.045	0.138 ^a
ROA	-0.011	-0.152 ^a	0.174 ^a	0.105 ^a	0.123 ^a	0.012	0.255 ^a	-0.013
CFO	-0.005	-0.056	-0.276 ^a	0.389 ^a	0.379 ^a	-0.170 ^a	-0.017	-0.055

تابع جدول 5: مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات النموذج التطبيقي للدراسة

	RET	KURT	SKEW	HOLD	LAG	BIND	BMEET	ACEXP
RET	1							
KURT	-0.072 ^c	1						
SKEW	0.077 ^c	-0.023	1					
HOLD	0.062	0.079 ^b	-0.018	1				
LAG	0.001	0.018	-0.026	-0.050	1			
BIND	0.024	-0.114 ^a	-0.040	-0.079 ^b	-0.153 ^a	1		
BMEET	-0.062	-0.008	0.052	-0.126 ^a	0.077 ^b	-0.057	1	
ACEXP	0.013	-0.023	-0.026	0.040	0.020	0.021	-0.109 ^a	1
ACMEET	0.036	-0.093 ^b	0.004	-0.134 ^a	0.088 ^b	0.009	0.395 ^a	0.047
ACSIZE	-0.010	0.012	-0.005	-0.067 ^c	0.014	-0.104 ^a	0.198 ^a	-0.058
ACOWN	0.027	-0.044	0.043	0.002	-0.051	-0.178 ^a	-0.085 ^b	0.004
SIZE	0.005	-0.068 ^c	-0.039	-0.002	0.111 ^a	-0.338 ^a	0.126 ^a	0.003
AGE	-0.016	-0.095 ^b	-0.006	-0.026	-0.042	0.006	0.130 ^a	-0.081 ^b
MTB	-0.093 ^b	0.057	-0.075 ^b	0.084 ^b	-0.069 ^b	0.053	-0.003	-0.032
ROA	-0.009	-0.005	0.022	0.140 ^a	-0.231 ^a	-0.088 ^b	-0.074 ^c	-0.069 ^c
CFO	-0.025	-0.052	-0.003	0.061	0.010	-0.326 ^a	0.100 ^b	-0.035

تابع جدول 5: مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات النموذج التطبيقي للدراسة

	ACMEET	ACSIZE	ACOWN	SIZE	AGE	MTB	ROA	CFO
ACMEET	1							
ACSIZE	0.118 ^a	1						
ACOWN	-0.078 ^b	-0.041	1					
SIZE	0.089 ^b	0.413 ^a	0.020	1				
AGE	0.164 ^a	-0.080 ^b	0.124 ^a	-0.194 ^a	1			

	NCSKEW	DUVOL	DEBT	AUDIT	BSIZE	ACIND	ACC	SIGMA
MTB	-0.026	-0.144 ^a	-0.050	-0.259 ^a	0.048	1		
ROA	-0.077 ^c	-0.063	0.155 ^a	-0.016	0.199 ^a	0.307 ^a	1	
CFO	0.065	0.355 ^a	0.047	0.826 ^a	-0.052	-0.103 ^b	0.281 ^a	1

Notes: a, b, and c indicate significant at 0.01, 0.05 and 0.10 levels, respectively.

وبالنسبة لمتغير جودة المراجعة، فقد كان ذو ارتباط سالب مع كلا الطريقتين، وكان هذا الارتباط معنوياً مع طريقة NCSKEW فقط. ويتفق ذلك مبدئياً مع الفرض الثاني. أما متغير حوكمة الشركات فقد كان حجم مجلس الإدارة ذو ارتباط سالب ومعنوي مع الطريقة الأولى NCSKEW، بينما كانت موجبة وغير معنوية مع الطريقة الثانية DUVOL. ونفس النتائج تقريباً كانت مع متغير استقلالية لجنة المراجعة إلا أنها لم تكن معنوية في الحالتين. وبالنسبة لمتغير حسابات الاستحقاق ACC فقد كان ذو ارتباط موجب ومعنوي مع الطريقة الأولى NCSKEW، بينما كان سالباً وغير معنوي مع الطريقة الثانية DUVOL.

ومن حيث العلاقة بين المتغيرات الرقابية وخطر انهيار سعر سهم الشركة فقد جاءت العلاقة بين هذه المتغيرات كما هو متوقع في جدول (3) وجاء البعض الآخر على العكس من ذلك. كما يوضح جدول (5) أيضاً اتجاه علاقات الارتباط ومعنويته بين متغيرات الدراسة.

تحليل الانحدار واختبار فروض الدراسة

يوضح جدول (6) نتائج تطبيق تحليل الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى لنماذج الدراسة في ظل كلا طريقتي قياس متغير خطر انهيار سعر سهم الشركة. ويوضح العمود [Model 1] نتائج قياس أثر التمويل قصير الأجل على خطر، ويوضح العمود [Model 2] نتائج قياس أثر جودة المراجعة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، ويوضح العمود [Model 3(a)] نتائج قياس أثر حجم مجلس الإدارة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، ويوضح العمود [Model 3(b)] نتائج قياس أثر استقلالية لجنة المراجعة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة، وأخيراً يوضح العمود [Model 4] نتائج قياس أثر غموض الشركة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة.

جدول 6: نتائج تطبيق تحليل الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى لنماذج الدراسة

أ. المتغير التابع: طريقة معامل الالتواء السالب لتوزيع العوائد NCSKEW

Variable	Model 1		Model 2		Model 3(a)		Model 3(b)		Model 4	
	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
C	0.205	0.000	-	0.002	-	0.002	0.850	0.005	-	0.042
DEBT	-	0.050	0.067	0.046	0.144	0.173	0.036	0.500	-	0.680
AUDIT	-		0.047	0.039						

Variable		Model 1		Model 2		Model 3(a)		Model 3(b)		Model 4	
		Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
<i>DEBT*AUDIT</i>	-			-	0.001						
				0.099							
<i>BSIZE</i>	-					0.018	0.146				
<i>DEBT*BSIZE</i>	-					-	0.137				
						0.018					
<i>ACIND</i>	-							-	0.703		
								0.021			
<i>DEBT*ACIND</i>	-							0.037	0.578		
<i>ACC</i>	+									0.254	0.270
<i>DEBT*ACC</i>	+									-	0.198
										0.360	
<i>SIGMA</i>	-	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000
		6.942		8.229		8.001		8.006		4.767	
<i>RET</i>	-	2.717	0.000	2.930	0.000	2.171	0.000	2.261	0.000	3.285	0.000
<i>KURT</i>	-	-	0.094	-	0.615	-	0.624	-	0.531	-	0.341
		0.002		0.001		0.001		0.001		0.001	
<i>SKEW</i>	-	0.997	0.000	0.993	0.000	0.995	0.000	0.995	0.000	0.998	0.000
<i>HOLD</i>	-	-	0.045	-	0.050	-	0.065	-	0.073	-	0.041
		0.044		0.060		0.057		0.056		0.064	
<i>LAG</i>	+	0.000	0.742	0.000	0.686	0.000	0.513	0.000	0.516	-	0.059
										0.001	
<i>BIND</i>	-	0.000	0.312	0.000	0.319	0.000	0.310	0.000	0.396	0.000	0.386
<i>BMEET</i>	-	-	0.781	0.002	0.390	0.003	0.364	0.002	0.392	0.003	0.352
		0.001									
<i>ACSIZE</i>	+	0.012	0.087	0.010	0.351	0.012	0.275	0.014	0.223	0.015	0.193
<i>ACMEET</i>	-	0.002	0.293	0.004	0.117	0.004	0.148	0.003	0.184	0.003	0.298
<i>ACEXP</i>	-	-	0.909	-	0.721	-	0.775	-	0.840	-	0.405
		0.003		0.025		0.020		0.014		0.063	
<i>ACOWN</i>	-	-	0.394	-	0.374	-	0.212	-	0.282	-	0.435
		0.001		0.001		0.001		0.001		0.001	

Variable		Model 1		Model 2		Model 3(a)		Model 3(b)		Model 4	
		Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
<i>SIZE</i>	-	0.001	0.822	0.073	0.001	0.067	0.001	0.066	0.002	0.066	0.019
<i>AGE</i>	-	0.000	0.193	0.002	0.562	0.002	0.537	0.002	0.433	-	0.411
										0.003	
<i>MTB</i>	-	0.006	0.014	0.011	0.013	0.010	0.020	0.010	0.018	0.016	0.000
<i>ROA</i>	-	-	0.041	0.017	0.791	0.000	0.996	0.001	0.984	-	0.980
		0.094								0.002	
<i>CFO</i>	-	-	0.264	-	0.488	-	0.618	-	0.658	0.004	0.740
		0.010		0.008		0.006		0.005			
R^2		0.986		0.989		0.988		0.988		0.991	
Adjusted R^2		0.986		0.986		0.986		0.986		0.988	
F-statistic		2728.910		375.972		369.832		368.502		404.359	
Prob. (F-statistic)		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Durbin-Watson stat		1.902		2.236		2.223		2.211		2.501	
Hausman Test Chi ²		43.097		50.853		44.181		43.223		48.763	
Prob.		0.001		0.0002		0.0014		0.0019		0.0003	
Estimated model		fixed effects		fixed effects		fixed effects		fixed effects		fixed effects	

ب. المتغير التابع: طريقة التقلب من أسفل إلى أعلى *DUVOL*:

Variable		Model 1		Model 2		Model 3(a)		Model 3(b)		Model 4	
		Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
<i>C</i>		-	0.000	-	0.183	-	0.442	-	0.273	-	0.523
		0.243		0.840		0.506		0.691		0.540	
<i>DEBT</i>	-	-	0.002	-	0.831	-	0.428	-	0.094	-	0.860
		0.097		0.015		0.175		0.186		0.009	
<i>AUDIT</i>	-			0.094	0.048						
<i>DEBT*AUDIT</i>	-			-	0.471						
				0.046							
<i>BSIZE</i>	-					-	0.198				

Variable	Model 1		Model 2		Model 3(a)		Model 3(b)		Model 4		
	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	
					0.033						
<i>DEBT*BSIZE</i>	-				0.014	0.584					
<i>ACIND</i>	-						-	0.739			
<i>DEBT*ACIND</i>	-						0.184	0.188			
<i>ACC</i>	+								-	0.997	
<i>DEBT*ACC</i>	+								0.100	0.864	
<i>SIGMA</i>	-	5.916	0.000	6.191	0.000	6.056	0.000	5.713	0.000	16.74	0.000
										6	
<i>RET</i>	-	-	0.573	-	0.465	-	0.601	-	0.572	12.85	0.001
		1.844		2.393		1.715		1.846		3	
<i>KURT</i>	-	0.007	0.086	0.007	0.085	0.006	0.103	0.007	0.061	0.002	0.542
<i>SKEW</i>	-	-	0.181	-	0.195	-	0.189	-	0.225	-	0.208
		0.019		0.018		0.018		0.017		0.018	
<i>HOLD</i>	-	0.115	0.073	0.130	0.043	0.120	0.062	0.100	0.121	0.092	0.161
<i>LAG</i>	+	0.000	0.900	0.000	0.748	0.000	0.893	0.000	0.980	0.000	0.727
<i>BIND</i>	-	0.000	0.711	0.000	0.770	0.000	0.786	0.000	0.737	0.000	0.776
<i>BMEET</i>	-	-	0.726	-	0.660	-	0.637	-	0.838	-	0.509
		0.002		0.003		0.003		0.001		0.004	
<i>ACSIZE</i>	+	0.005	0.843	0.001	0.958	0.009	0.707	0.003	0.898	-	0.813
										0.006	
<i>ACMEET</i>	-	0.009	0.074	0.010	0.062	0.009	0.074	0.009	0.086	0.010	0.059
<i>ACEXP</i>	-	0.111	0.448	0.126	0.387	0.114	0.437	0.112	0.442	0.007	0.965
<i>ACOWN</i>	-	-	0.736	-	0.587	-	0.745	0.000	0.899	-	0.465
		0.001		0.001		0.001				0.002	
<i>SIZE</i>	-	0.017	0.688	0.016	0.708	0.017	0.700	0.015	0.731	0.036	0.539
<i>AGE</i>	-	0.001	0.855	0.003	0.602	0.002	0.767	0.002	0.680	-	0.001
										0.023	
<i>MTB</i>	-	0.008	0.389	0.006	0.502	0.008	0.395	0.008	0.387	0.002	0.824

Variable		Model 1		Model 2		Model 3(a)		Model 3(b)		Model 4	
		Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
<i>ROA</i>	-	-	0.150	-	0.117	-	0.151	-	0.186	-	0.015
		0.197		0.214		0.196		0.180		0.463	
<i>CFO</i>	-	0.001	0.955	0.001	0.966	0.004	0.886	0.001	0.980	0.017	0.505
R^2		0.169		0.224		0.217		0.220		0.322	
Adjusted R^2		0.046		0.043		0.035		0.039		0.139	
F-statistic		1.370		1.241		1.194		1.215		1.758	
Prob. (F-statistic)		0.007		0.049		0.086		0.068		0.000	
Durbin-Watson stat		2.137		2.145		2.159		2.130		2.182	
Hausman Test χ^2		6.473		27.258		22.737		24.388		26.712	
Prob.		0.2628		0.1281		0.3019		0.2259		0.1436	
Estimated model		random effects		random effects		random effects		random effects		random effects	

1. اختبار الفرض الأول: العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

يتضح من جدول (6) أن التمويل بالديون كان له تأثير سالب على خطر انهيار سعر سهم الشركة، وقد كان هذا التأثير معنوياً في ظل كلا طريقتي قياس خطر انهيار سعر سهم الشركة. وتدل هذه النتيجة على أن التمويل بالديون قصيرة الأجل قد أدى إلى تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة في المملكة العربية السعودية محل الدراسة؛ وهو ما يؤدي إلى قبول الفرض الأول للدراسة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾ والتي توصلت إلى نتائج مشابهة بالتطبيق على بيانات مختلفة عن البيئة السعودية.

ب. اختبار الفرض الثاني: تأثير جودة المراجعة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

لاختبار الفرض الثاني تم قياس متغير الأثر المشترك بين جودة المراجعة والتمويل بالديون قصيرة الأجل (ورمزه $DEBT * AUDIT$)، ثم قياس تأثير هذا المتغير على خطر انهيار سعر سهم الشركة. وبالرجوع إلى جدول (6) يتضح أن هذا المتغير كان له تأثير سالب ومعنوي على خطر انهيار سعر سهم الشركة طبقاً للطريقة الأولى، بينما كان نفس التأثير طبقاً للطريقة الثانية، ولكنه لم يكن معنوياً. وتدل هذه النتيجة في المجمل على أن ارتفاع جودة المراجعة قد أدى إلى أن زيادة قدرة التمويل بالديون قصيرة الأجل على تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، وهو ما أكد عليه أيضاً معنوية معامل متغير الديون قصيرة الأجل في ظل الطريقتين. ومن ثم يتم قبول

الفرض الثاني. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (Dang et al., 2018)⁽²⁾; (Cao et al., 2018)⁽¹⁵⁾؛ (عبدالمجيد، 2019)⁽²⁴⁾

2. اختبار الفرض الثالث: تأثير حوكمة الشركات على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

لاختبار الفرض الثالث تم قياس الأثر المشترك بين حجم مجلس الإدارة والتمويل بالديون قصيرة الأجل، (ورمزه $DEBT*BSIZE$)، ثم قياس تأثير هذا المتغير على خطر انهيار سعر سهم الشركة. وبالرجوع إلى جدول (6) يتضح أن هذا المتغير كان ذو تأثير سالب على خطر انهيار سعر سهم الشركة طبقاً للطريقة الأولى، و ذو تأثير موجب طبقاً للطريقة الثانية، إلا أن هذا التأثير لم يكن معنوياً في الحاليتين.

كما تم قياس الأثر المشترك بين نسبة استقلالية لجنة المراجعة والتمويل بالديون قصيرة الأجل، (ورمزه $DEBT*ACIND$)، ثم قياس تأثير هذا المتغير على خطر انهيار سعر سهم الشركة. وبالرجوع إلى جدول (6) يتضح أن هذا المتغير كان ذو تأثير موجب على خطر انهيار سعر سهم الشركة طبقاً للطريقتين، وكان هذا التأثير لم يكن معنوياً في الحاليتين.

وبأخذ كلا النتيجتين معاً يتضح أن حوكمة الشركات لم تؤدي أن زيادة قدرة التمويل بالديون قصيرة الأجل على تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، ومن ثم رفض الفرض الثالث. وتختلف هذه النتيجة مع دراسات (Callen and Fang 2013)⁽²⁷⁾; (Andreou et al. 2016)⁽⁴⁵⁾; (An and Zhang 2013)⁽⁴⁴⁾; (Dang et al. (2018)⁽²⁾

د. اختبار الفرض الرابع: تأثير غموض الشركة على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة

لاختبار الفرض الرابع تم قياس متغير الأثر المشترك بين حسابات الاستحقاق (باعتبارها مؤشراً على غموض الشركة) والتمويل بالديون قصيرة الأجل (ورمزه $DEBT*ACC$)، ثم قياس تأثير هذا المتغير على خطر انهيار سعر سهم الشركة. وبالرجوع إلى جدول (6) يتضح أن هذا المتغير كان له تأثيراً سلباً على خطر انهيار سعر سهم الشركة طبقاً للطريقة الأولى، وتأثير موجب طبقاً للطريقة الثانية، ولم يكن التأثير معنوياً في الحاليتين. وتدل هذه النتيجة على أن ارتفاع غموض الشركة قد أدى إلى عدم تأثير التمويل بالديون قصيرة الأجل على خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، ومن ثم قبول الفرض الرابع. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات

(Ng 2005)⁽⁵²⁾; (Khan 2008)⁽⁵³⁾; (Hutton et al. 2009)⁽¹⁹⁾; (Dang et al. 2018)⁽²⁾

(Zhu 2016)⁽¹⁷⁾ (Xie 2001)⁽⁵¹⁾

سادساً: نتائج وتوصيات الدراسة والدراسات المستقبلية

نتائج الدراسة: توصلت الدراسة إلى ما يلي:

1. تتعرض الشركات السعودية غير المالية محل الدراسة لخطر انهيار سعر سهم الشركة بدرجات مختلفة.
2. يؤدي التمويل بالديون قصيرة الأجل إلى تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة في الشركات السعودية غير المالية محل الدراسة.

3. يؤدي ارتفاع جودة المراجعة إلى زيادة قدرة التمويل بالديون قصيرة الأجل على تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي، وذلك بشكل جوهري.
4. لم تساهم حوكمة الشركات في زيادة قدرة التمويل بالديون قصيرة الأجل على تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.
5. يؤدي ارتفاع غموض عملية إعداد التقارير المالية إلى تخفيض قدرة التمويل بالديون قصيرة الأجل على تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.

توصيات الدراسة

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة فإنه يمكن التوصية بما يلي:

1. ضرورة الاهتمام بتحسين عملية الإفصاح المحاسبي في الشركات السعودية بالشكل الذي يؤدي إلى تخفيض غموض عملية إعداد التقارير المالية لهذه الشركات، ومن ثم الحد من خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.
2. ضرورة تحسين عملية اعتماد الشركات السعودية على التمويل بالديون قصيرة الأجل، لما لذلك من دور في زيادة فعالية الرقابة الخارجية على الشركة وتحسين كفاءة الإدارة في استغلال موارد الشركة بشكل يؤدي في النهاية إلى تخفيض خطر انهيار سعر سهم الشركة المستقبلي.
3. يجب أن يتم الاعتماد على التمويل بالديون قصيرة الأجل في ضوء الآثار المختلفة لارتفاع نسبة الديون قصيرة الأجل على الشركة.
4. ضرورة الاهتمام بزيادة جودة خدمات المراجعة التي تحصل عليها الشركة، نظراً لما لذلك من أثر في زيادة قوة العلاقة السالبة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة.
5. ضرورة زيادة الاهتمام بتفعيل آليات حوكمة الشركات، بالشكل الذي يحد من أنشطة الإدارة لتخزين الأخبار السيئة.
6. ضرورة إعادة تقييم الممارسين وصانعي السياسات لمقدار حسابات الاستحقاق وتفسيرها بشكل دقيق، بالشكل الذي يحسّن درجة الاستجابة لها من جانب سوق المال والربط الدقيق بينها وبين خطر انهيار سعر سهم الشركة.

القيود على الدراسة والمقترحات بدراسات مستقبلية

- توصي الدراسة الحالية بضرورة زيادة الاهتمام بدراسة الجوانب المختلفة لخطر انهيار سعر سهم الشركة، نظراً لعدم الاهتمام بمثل هذا الخطر في الدراسات باللغة العربية بالشكل المناسب لأهميته حتى الآن. ويمكن أن تركز الدراسات المستقبلية على العديد من الجوانب التي لم تتناولها الدراسة الحالية، والتي منها ما يلي:
1. اعتمدت الدراسة الحالية على قياس الديون قصيرة الأجل على نسبة الالتزامات المتداولة إلى إجمالي الالتزامات، ويمكن أن تختلف النتائج عند النسب الأخرى للالتزامات قصيرة الأجل، أو عند استخدام الالتزامات غير المتداولة أو إجمالي الالتزامات.

2. اعتمدت الدراسة الحالية على مقياسين من مقاييس خطر انهيار سعر سهم الشركة. ويوجد طرق أخرى يمكن استخدامها أيضاً في إجراء هذا القياس (Habib et al., 2017)⁽²³⁾. ويمكن أن تختلف النتائج عند استخدام الطرق الأخرى لقياس خطر انهيار سعر سهم الشركة.
3. اعتمدت الدراسة الحالية على البيانات السنوية، ويمكن أن تختلف النتائج عند استخدام البيانات ربع السنوية (عبدالمجيد، 2019)⁽²⁴⁾.
4. اعتمدت الدراسة الحالية على العوائد الأسبوعية على أسعار الأسهم، ويمكن أن تختلف النتائج عند الاعتماد على العوائد اليومية (عبدالمجيد، 2019)⁽²⁴⁾.
5. تناولت الدراسة الحالية أثر عوامل جودة المراجعة وحوكمة الشركات وحسابات الاستحقاق على العلاقة بين التمويل بالديون قصيرة الأجل وخطر انهيار سعر سهم الشركة. ويمكن للدراسات المستقبلية أن تدرس أثر هذه العوامل مباشرة على خطر انهيار سعر سهم الشركة -من ناحية- وكذلك دراسة أثر عوامل أخرى على هذا الخطر -من ناحية أخرى.
6. اعتمدت الدراسة الحالية في قياس قيمة حسابات الاستحقاق على نموذج (Dechow et al. 1995)⁽⁴⁹⁾، ويمكن أن تختلف النتائج عند استخدام نماذج بديلة لهذا القياس.

المراجع

1. Cao, H. H., Coval, J. D., & Hirshleifer, D. (2002). Sidelined investors, trading-generated news, and security returns. *The Review of Financial Studies*, 15(2),.
2. Dang, V. A., Lee, E., Liu, Y., & Zeng, C. (2018) Corporate debt maturity and stock price crash risk. *European Financial Management*, 24(3).
3. DeFond, M. L., Hung, M., Li, S., & Li, Y. (2015). Does mandatory IFRS adoption affect crash risk? *The Accounting Review*, 90(1).
4. Kim, J. B., Wang, Z., & Zhang, L. (2016). CEO overconfidence and stock price crash risk. *Contemporary Accounting Research*, 33(4).
5. Barro, R. J. (2006). Rare disasters and asset markets in the twentieth century. *The Quarterly Journal of Economics*, 121(3),.
6. Gabaix, X. (2012). Variable rare disasters: An exactly solved framework for ten puzzles in macro-finance. *The Quarterly Journal of Economics*,
7. Conrad, J., Dittmar, R. F., & Ghysels, E. (2013). Ex ante skewness and expected stock returns. *The Journal of Finance*, 68(1), 85-124.
8. Yan, S. (2011). Jump risk, stock returns, and slope of implied volatility smile. *Journal of Financial Economics*, 99(1), 216-233.
9. Graham, J. R., Li, S., & Qiu, J. (2008). Corporate misreporting and bank loan contracting. *Journal of Financial Economics*, 89(1).

10. Florou, A., & Kosi, U. (2015). Does mandatory IFRS adoption facilitate debt financing? *Review of Accounting Studies*, 20(4).
11. Huynh, K. P., Paligorova, T., & Petrunia, R. (2018). Debt financing in private and public firms. *Annals of Finance*, 14(4).
12. Liao, S. (2015). Outside blockholders' monitoring of management and debt financing. *Contemporary Accounting Research*, 32(4).
13. Minhat, M., & Dzolkarnaini, N. (2016). Is executive compensation a substitute governance mechanism to debt financing and leasing? *Applied Economics*, 48(14), 1293–1302.
14. Yazdanfar, D., & Öhman, P. (2015). Debt financing and firm performance: an empirical study based on Swedish data. *The Journal of Risk Finance*, 16(1).
15. Cao, F., Ye, K., Zhang, N., & Li, S. (2018). Trade credit financing and stock price crash risk. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 29(1).
16. Demircug-Kunt, A., & Maksimovic, V. (2002). Firms as financial intermediaries: Evidence from trade credit data. *World Bank Group Policy Research Working Paper Series*.
17. Zhu, W. (2016). Accruals and price crashes. *Review of Accounting Studies*, 21(2).
18. Callen, J. L., & Fang, X. (2015b). Short interest and stock price crash risk. *Journal of Banking Finance*, 60.
19. Hutton, A. P., Marcus, A. J., & Tehranian, H. (2009). Opaque financial reports, R^2 , and crash risk. *Journal of Financial Economics*, 94(1).
20. Kim, J. B., & Zhang, L. (2014). Financial reporting opacity and expected crash risk: Evidence from implied volatility smiles. *Contemporary Accounting Research*, 31(3).
21. Jin, L., & Myers, S. C. (2006). R2 around the world: New theory and new tests. *Journal of Financial Economics*, 79(2), 257–292.
22. Hong, H., & Stein, J. C. (2003). Differences of opinion, short-sales constraints, and market crashes. *The Review of Financial Studies*, 16(2).
23. Habib, A., Hasan, M. M., & Jiang, H. (2017). Stock price crash risk: Review of the empirical literature. *Accounting and Finance*, 42(1).

25. Aman, H. (2013). An analysis of the impact of media coverage on stock price crashes and jumps: Evidence from Japan. *Pacific-Basin Finance Journal*, 24, 22–38
26. Bleck, A., & Liu, X. (2007). Market transparency and the accounting regime. *Journal of Accounting Research*, 45(2), 229–256.
27. Callen, J. L., & Fang, X. (2013). Institutional investor stability and crash risk: Monitoring versus short-termism? *Journal of Banking Finance*, 37(8),
28. Callen, J. L., & Fang, X. (2017). Crash risk and the auditor–client relationship. *Contemporary Accounting Research*, 34(3),..
29. Kim, J .B., Li, L., Lu, L. Y., & Yu, Y. (2016). Financial statement comparability and expected crash risk. *Journal of Accounting and Economics*,
30. Kim, J. B., & Zhang, L. (2016). Accounting conservatism and stock price crash risk: Firm-level evidence. *Contemporary Accounting Research*,
31. Graham, J. R., Harvey, C. R., & Rajgopal, S. (2005). The economic implications of corporate financial reporting. *Journal of Accounting and Economics*,
32. Ball, R. (2009). Market and political/regulatory perspectives on the recent accounting scandals. *Journal of Accounting Research*,..
33. Kim, J. B., Li, Y., & Zhang, L. (2011a). CFOs versus CEOs: Equity incentives and crashes. *Journal of Financial Economics*, 101(3), 713–730.
34. Kothari, S. P., Shu, S., & Wysocki, P. D. (2009). Do managers withhold bad news? *Journal of Accounting Research*,..
35. Kim, J. B., Yeung, I., & Zhou, J. (2013). *Material Weakness in Internal Control and Stock Price Crash Risk: Evidence from SOX Section 404 Disclosure*. Paper presented at the 2013 Annual Meeting of American Accounting Association, Anaheim, United States.
36. Kim, J. B., Li, Y., & Zhang, L. (2011b). Corporate tax avoidance and stock price crash risk: Firm–level analysis. *Journal of Financial Economics*, 100(3),

37. Hamm, S. J. W., Li, E. X., & Ng, J. (2012). Management earnings guidance and stock price crash risk. *Research Collection School of Accountancy (Open Access)*(Paper 1008),
38. Benmelech, E., Kandel, E., & Veronesi, P. (2010). Stock-based compensation and CEO (dis) incentives. *The Quarterly Journal of Economics*,
39. Roberts, M. R. (2015). The role of dynamic renegotiation and asymmetric information in financial contracting. *Journal of Financial Economics*,
40. Giannetti, M. (2003). Do better institutions mitigate agency problems? Evidence from corporate finance choices. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38(1),
41. Datta, S., Iskandar-Datta, M., & Raman, K. (2005). Managerial stock ownership and the maturity structure of corporate debt. *The Journal of Finance*,
42. Campbell, J. Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *The Journal of Finance*, 63(6).
43. Lim, H., Kang, S. K., & Kim, H. (2016). Auditor Quality, IFRS Adoption, and Stock Price Crash Risk: Korean Evidence. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(9),
44. An, H., & Zhang, T. (2013). Stock price synchronicity, crash risk, and institutional investors. *Journal of Corporate Finance*,
45. Andreou, P. C., Antoniou, C., Horton, J., & Louca, C. (2016). Corporate governance and firm-specific stock price crashes. *European Financial Management*, 22(5),.
46. Boubaker, S., Mansali, H., & Rjiba, H. (2014). Large controlling shareholders and stock price synchronicity. *Journal of Banking & Finance*, 40, 80–96.
47. Callen, J. L., & Fang, X. (2015a). Religion and stock price crash risk. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 50(1–2),.
48. Richardson, S. A., Sloan, R. G., Soliman, M. T., & Tuna, I. (2006). The implications of accounting distortions and growth for accruals and profitability. *The Accounting Review*, 81(3),
49. Dechow, P. M., Sloan, R. G., & Sweeney, A. P. (1995). Detecting earnings management. *Accounting review*,

50. Dechow, P. M., Ge, W., Larson, C. R., & Sloan, R. G. (2011). Predicting material accounting misstatements. *Contemporary Accounting Research*, 28(1),
51. Xie, H. (2001). The mispricing of abnormal accruals. *The Accounting Review*,.
52. Ng, J. (2005). Distress risk information in accruals. *Working Paper*. doi:http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.662602.
53. Khan, M. (2008). Are accruals mispriced? Evidence from tests of an intertemporal capital asset pricing model. *Journal of Accounting and Economics*,
54. Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*,.
55. Chen, J., Hong, H., & Stein, J. C. (2001). Forecasting crashes: Trading volume, past returns, and conditional skewness in stock prices. *Journal of Financial Economics*,.
56. Dimson, E. (1979). Risk measurement when shares are subject to infrequent trading. *Journal of Financial Economics*,.
57. Chen, C., Kim, J.-B., & Yao, L. (2017). Earnings smoothing: Does it exacerbate or constrain stock price crash risk? *Journal of Corporate Finance*,
58. Kim, Y., Li, H., & Li, S. (2014). Corporate social responsibility and stock price crash risk. *Journal of Banking Finance*, 43, 1–13.
59. Habib, A., Bhuiyan, M. B. U., Huang, H. J., & Miah, M. S. (2019). Determinants of audit report lag: A meta-analysis. *International Journal of Auditing*,.
60. Walfish, S. (2006). A review of statistical outlier methods. *Pharmaceutical Technology*, 30(11), 82–86.
61. Gujarati, D. N. (2014). *Econometrics by example* (2nd ed.): Palgrave Macmillan.
62. MacKinnon, J. G. (1996). (Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics*,.
63. Myers, R. H. (1990). *Classical and Modern Regression with Applications* (Vol. 2): Duxbury press Belmont, CA.
64. Verbeek, M. (2017). *A Guide to Modern Econometrics* (5th ed.): John Wiley & Sons.

65. Wooldridge, J. M. (2017). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (6th ed.): Nelson Education.
66. Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (Third ed.): John Wiley & Sons.
67. Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica* ,
68. Brockman, P., Martin, X., & Unlu, E. (2010). Executive compensation and the maturity structure of corporate debt . *The Journal of Finance*,
69. Childs, P. D., Mauer, D. C., & Ott, S. H. (2005). Interactions of corporate financing and investment decisions: The effects of agency conflicts. *Journal of Financial Economics*,

*د. بشير بن علي اللويش

ملخص

في ضوء أزمة مرض كورونا التي شملت دول العالم وألحقت الخسائر المادية والبشرية، والخوف والقلق بين الأفراد؛ ولأهمية الخدمة الاجتماعية كمهنة تتفاعل مع الأحداث التي تمر بها المجتمعات؛ باعتبارها مهنة إنسانية تتصدى للظواهر والمشكلات؛ فإنه تحدد أهداف الدراسة في: تحديد مدى قلق الأخصائي الاجتماعي من فيروس كورونا المستجد (Covid-19) والوقوف على الممارسة المهنية له أثناء الأزمة، وتحديد الصعوبات التي واجهته. وتعد هذه الدراسة كيفية، أستخدم فيها منهج المسح الاجتماعي، وكانت المقابلة المنظمة المتعمقة أداة لجمع البيانات، وتكون مجتمع الدراسة من عدد (14) أخصائياً اجتماعياً (ذكراً وأنثى) من العاملين في المستشفيات الحكومية بمدينة حائل بشكل عمدي. وأهم النتائج تمثلت في: عدم وجود قلق لديهم من العدوى بفيروس كورونا إلا في بداية ظهور المرض، وأن لديهم ممارسة مهنية أثناء الأزمة وأدواراً مختلفة منها: التنسيق مع المرضى الموجودين عند أسرهم لإيصال الأدوية لهم، والمشاركة في فريق العيادة المتنقلة للفحص عن فيروس كورونا. والصعوبات هي: عدم شمولهم ببدل العدوى، وعدم توفر برامج تدريبية متخصصة قصيرة ودبلومات وماجستير. وأهم التوصيات هي: ضرورة أن تعمل وزارة الصحة على الموافقة في شمول الأخصائي الاجتماعي ببدل العدوى، وإلحاقهم بالبرامج التدريبية؛ ليواصل إبداعه المهني ومبادراته المتميزة وقت الأزمات والأمراض المعدية.

الكلمات المفتاحية: القلق، فيروس كورونا المستجد، الأخصائي الاجتماعي.

*DR. Basheer Ali Allowaish

Abstract

The COVID-19 crisis has been inflicting substantial financial and human life losses all over the world, increasing fear and anxiety among individuals, and highlighting the importance of social work as a human profession that manages societal events and addresses problems and phenomena. Social workers in the medical field exposed to the risk of COVID-19 infection have the following objectives: to identify the extent of social workers' concerns regarding the new coronavirus (COVID-19), to learn about their professional practices during the crisis, and to identify the difficulties that they encounter. This is a qualitative study which employs the social survey method. Interviews were conducted to collect data, and the study population consisted of 14 social workers (both male and female) working in government hospitals in Hail. The most important results showed that social workers lacked concern that they might get infection except at the beginning of the emergence of COVID-19. The results also showed that social workers have a professional practice during the crisis with various roles, including coordination with patients and their families to deliver medicine as well as participation as members of mobile clinic teams to examine the coronavirus. The difficulties are that social workers are not included in the infection allowance and the lack of specialized short-term training programs and diplomas. The most important recommendation is the necessity for the Ministry of Health to provide social workers with the infection allowance and to enroll them in training programs to improve their professional creativity and pursue their remarkable initiatives in times of crisis and infectious diseases.

Key words: Anxiety, The COVID-19, Social Worker

*Associate Professor of Social Work -Department of
Social Sciences- College of Arts and Sciences- Hail
University-ksa

[البحث الفائق بالمركز الأول في مجال الدراسات الاجتماعية بالمسابقة الـ37

لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]

* أستاذ الخدمة الاجتماعية المشارك- قسم العلوم الاجتماعية، -كلية الآداب
والفنون- جامعة حائل - المملكة العربية السعودية

لقد مرت الحياة البشرية على مختلف الأجيال بالعديد من الظواهر والأزمات التي نتج عنها عدد من المشكلات المختلفة، التي لم يعتد أفراد المجتمع عليها، وقد تعاملت معها الحكومات بما يتوافق مع ظروفها وإدارة المخاطر المناسبة لتجاوز الآثار المترتبة عليها. وحالياً نجد أن العالم يمر بأزمة صحية ناتجة عن مرض "فيروس كورونا المستجد كوفيد-19"، ذلك المرض الذي انتشر بأغلب بلدان العالم بسبب العدوى عن طريق الأشخاص الآخرين المصابين بالفيروس (Bernheim, 2020)⁽¹⁾. وقد أوضحت منظمة الصحة العالمية بموقعها الرسمي بأن عدد المتوفين بسبب هذا الفيروس تجاوز 250 ألف، وعدد المصابين تجاوز مليون مصاب حول العالم* وفي ضوء ذلك نجد أن المملكة العربية السعودية كثفت الجهود؛ للعمل على الحد من العدوى وتزايد المرضى، من خلال القطاعات الرسمية ويأتي في مقدمتها وزارة الصحة التي برزت في الخط الأول لمواجهة هذا الفيروس الذي وصلت إحصاءات إجمالي حالاته بالمجتمع السعودي حتى الآن (35432) منها (25714) حالة نشطة، و(229) شخص توفي بسبب هذا المرض** وقد عملت وزارة الصحة على تجهيز المستشفيات لاستقبال الحالات النشطة، والأماكن المخصصة للنزل الصحي؛ لاستضافة المشتبه بهم لمدة (14) يوماً، وكذلك عملت على تكثيف الجهود البشرية والعينية للعمل المناسب مع هذه الأزمة الصحية، من خلال كوادر طبيه وفرق عمل ميدانية متنوعة من تخصصات مختلفة بأنحاء مناطق المملكة العربية السعودية ومحافظاتها.

ولكون الأخصائي الاجتماعي يُعد أحد أعضاء فريق العمل الطبي بالمستشفيات، وأنه قد يكون لديه خوف وحذر وقلق من العدوى وما يترتب عليها من آثار، وقد يُشكل خطراً لنقل المرض لأسرته؛ لذا فإن الباحث سعى لتسليط الضوء على قلق العدوى من فيروس كورونا بالنسبة للأخصائي الاجتماعي أثناء الممارسة المهنية، باستخدام أداة المقابلة المنظمة المتعمقة؛ للحصول على البيانات اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة.

مشكلة الدراسة

يشهد العالم في ضوء التغير الاجتماعي السريع كثيراً من الأزمات المختلفة، ومن أهمها في وقتنا الحالي أزمة مرض "فيروس كورونا المستجد كوفيد-19" ذلك المرض المعدى، المؤدي للوفاة، الذي ظهر بادئ الأمر في الصين، ثم تتالي ظهوره في أغلب دول العالم؛ ما دفع تلك الدول إلى إجراءات رسمية في محاولة التعامل الأمثل معه؛ للحد من انتشاره والتخفيف من آثاره الناجمة على مستوى الأفراد والمجتمعات، التي تستحق الدراسة والعمل على مواجهتها (Shanmugaraj et al, 2020)⁽²⁾.

* (استرجع بتاريخ 2020/5/8 من الموقع الإلكتروني: www.who.int/ar).

** (استرجع بتاريخ 2020/5/8 من الموقع الرسمي لوزارة الصحة: covid19.moh.gov.sa).

وقد ظهر ذلك من خطر هذا المرض وما نتج عنه من خسائر اقتصادية بسبب حظر العمل في أغلب مؤسسات القطاع العام والخاص في جميع الدول المتضررة من فيروس كورونا المستجد، حيث وصلت لأكثر من 132 دولة، وكذلك ما ألحقه من خسائر بشرية -وفيات- على مستوى العالم (Deng, 2020)⁽³⁾.

حيث أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أن الوفيات تجاوزت 250 ألف شخص، والإصابة بالمرض تجاوزت 3 مليون و800 ألف إصابة* ، وكذلك ما ترتب على هذا المرض المزمع والمعدى من حذر شديد وخوف لدى أفراد المجتمع، وكذلك لدى العاملين بالمجال الطبي مع المرضى، أو مع المستضافين بالنزل الصحي؛ حيث إنه وقت الأزمات والمخاطر -خاصة الأمراض الوبائية- قد يتولد لدى العاملين مع المرضى شيء من الخوف والقلق (Bell, 2020)⁽⁴⁾. والقلق هو: حالة انفعالية نفسية -للمستقبل، أو الظروف الحالية- يتداخل فيها الخوف ومشاعر الرهبة والحذر والرعب والتوتر والتحفّز (Hurvich, 2018)⁽⁵⁾، وهذا ما فسرتة نظرية الأزمة أيضاً في الضغوط والتوترات الناجمة عن الأزمات المفاجئة التي يمر بها الأفراد، وأنه يجب العمل معهم على تجاوزها وإعادة توافقيهم وعدم سقوطهم (Garcia et al, 2019)⁽⁶⁾

وعلى ضوء ما لحق بالمجتمعات من ضرر مادي وبشري، وكذلك لدى الأفراد من خوف وقلق من هذا الفيروس؛ فقد سعت الدول المتضررة للتعامل الأمثل مع الأزمة الصحية التي لحقت بها. ومن هنا نجد المملكة العربية السعودية بذلت جهوداً كبيرة في المنظومة الصحية للتعامل مع أزمة كورونا، وهذا نابغ من رؤية المملكة 2030 الذي تضمنت: السعي إلى تحقيق الاستفادة المثلى من مستشفياتنا ومراكزنا الطبية في تحسين جودة الخدمات الصحية بشقيها الوقائي والعلاجي. والتركيز على توفير الطب الوقائي للمواطنين، والإسهام في محاربة الأمراض المعدية. ورفع القدرات على مواجهة الأمراض المزمنة وعلاجها** كما اتخذت عدة إجراءات رسمية مثل: الإجراءات الاحترازية الإضافية عند المنافذ الحدودية تجاه الأشخاص الذين زاروا دولاً موبوءة، وتعليق الحضور الجماهيري في كافة المناسبات الرياضية والذي تلاه إيقاف البرامج الرياضية، وتعليق الدراسة بجميع مدارس ومؤسسات التعليم العام والأهلي والجامعي والفني حتى إشعار آخر، ثم تعليق الحضور لمقرات العمل في كافة الجهات الحكومية، وحظر التجول من الساعة 7 مساءً إلى 6 صباحاً، ثم حظر التجول بكافة مناطق المملكة من الساعة 3 مساءً إلى الساعة 6 صباحاً، وهناك مدن تم حظر التجول فيها على مدار 24 ساعة.

وقد كثفت جهودها الصحية من خلال ما تقدمه وزارة الصحة من إسهامات عظيمة في إجراء التحاليل والكشوف الطبية اللازمة للمواطنين والمقيمين، وكذلك احتواء المرضى وعلاجهم، وتطبيق النزل الصحي اللازم للمشتبه بهم صحياً. وتتم تلك الجهود من خلال أعضاء فريق عمل طبي من تخصصات علمية ومهن إنسانية مختلفة، ومنهم الأخصائي الاجتماعي؛ حيث إن الخدمة الاجتماعية مهنة إنسانية تسعى لتحقيق رفاهية أفراد المجتمع وإشباع

* (استرجع بتاريخ 2020/5/8 من الموقع الإلكتروني: www.who.int/ar)

** (استرجع بتاريخ 2020/4/1 من الموقع الإلكتروني: www.vision2030.gov.sa).

احتياجاتهم والمساعدة في حل ما يواجهون من مشكلات قد لا تستطيع قدراتهم على حلها وتجاوزها. لذا نجد أن الخدمة الاجتماعية تهتم بالأفراد المعرضين للخطر وقت الكوارث والأزمات. كما أن للخدمة الاجتماعية أهداف تنموية وعلاجية ووقائية من خلالها تسعى:

لتحديد قدرات الأفراد والجماعات والمجتمعات، وتنميتها إلى أقصى حد ممكن، وكذلك تحديد المناطق المحتملة للخلل، وفقدان التوازن والتوافق بين الأفراد والأسر والمجتمعات وبيئاتهم، والوقاية من منع حدوث هذا الخلل وعدم التوازن، بالإضافة لمساعدة الأفراد والجماعات والمجتمعات على تحديد المشكلات الناتجة عن فقدان التوافق بينهم وبين بيئاتهم التي يعيشون فيها وحلها أو التقليل من حدتها وآثارها قدر المستطاع، كما تؤكد الخدمة الاجتماعية على التفاعل بين الأفراد وبيئاتهم، وقدرة الأخصائي الاجتماعي على العمل مع الأفراد من خلال بيئاتهم الاجتماعية، وكذلك تحمل على عاتقها مسؤولية إنقاذ البناء الاجتماعي من التصدع في وقت تواجه فيه القيم الإنسانية تهديداً خطيراً، كما أنها تسعى لمساعدة ضحايا الأزمات؛ لتحميمهم من الانهيار المترتب عليها

(الفقي وأحمد وحجاج، 2020)⁽⁷⁾; (Queen, 2017)⁽⁸⁾; (Garcia et al, 2019)⁽⁶⁾; (Ife, 2019)⁽⁹⁾.

وقد أكدت عدد من الدراسات العلمية على تلك الأدوار والأهداف في أهمية الخدمة الاجتماعية مع المرضى الذين لديهم أمراض مزمنة، وما يترتب لديهم من أزمات نفسية واجتماعية، وأن للأخصائي الاجتماعي دوراً بارزاً في تأهيل المرضى ومساعدتهم على إعادة توازنهم وما لحق بهم وأسره من اختلال أو مشكلات أسرية نجمت عن المرض المزمّن (أحمد ودرويش 2018)⁽¹⁰⁾؛ (أشتية 2018)⁽¹¹⁾؛ (الكواري 2015)⁽¹²⁾؛ (سند 2013)⁽¹³⁾؛

(Zhai et al, 2020)⁽¹⁴⁾.

ونجد أن هناك مهاماً فنية للخدمة الاجتماعية -متمثلة بالأخصائي الاجتماعي- في الأدوار والممارسات المهنية المتعلقة بها في المجال الطبي بالمملكة العربية السعودية، منها: التعامل المهني مع حالات الأمراض المعدية والمستعصية والمزمنة، وفق معايير الممارسة المهنية وضوابطها الأخلاقية (وزارة الصحة، 2016)⁽¹⁵⁾، خاصة وأن التحذير شديد من العدوى المحتملة لأعضاء فريق العمل الطبي أثناء عملهم في المستشفيات، التي على ضوءها قد ينقلون العدوى لأسرهم، لاسيما وأنهم لا يتقاضون بدل عدوى أثناء عملهم. بالرغم من أن وزارة الصحة ركزت على تطبيق الجودة في أقسام الخدمة الاجتماعية والتأكد من مؤشرات التي منها "الأمان والسلامة Safety" التي تعني ضمان منع المخاطر والحوادث والعدوى للمتفاعلين ومقدمي الخدمة، والحد من الآثار الجانبية

(وزارة الصحة، 2016)⁽¹⁵⁾. وفي ضوء ذلك، فإنه تتحدد مشكلة الدراسة في تسليط الضوء على مدى قلق الأخصائي الاجتماعي العامل في أقسام الخدمة الاجتماعية في المستشفيات الرسمية بمدينة حائل من العدوى من فيروس كورونا المستجد (Covid-19).

أهمية الدراسة: تتضح أهمية الدراسة في الآتي:

- تناولها لموضوع قائم بسبب مرض وبائي، وقضية تشغل أفراد المجتمع، وأن تناوله بالدراسة دليل على الاهتمام بأفراد المجتمع ومؤسساته.
- اهتمامها المباشر بما قد يعرض حياة البشر للخطر، لاسيما وأنه أمر صحي واجتماعي مُلح في الحياة اليومية.
- من المأمول أن تسهم نتائج هذه الدراسة في تسليط الضوء على أهم الممارسات المهنية للخدمة الاجتماعية وقت الأمراض الوبائية.
- ومن المأمول أيضاً أن تعمل على دعم الأخصائي الاجتماعي الممارس في المجال الطبي من خلال تسهيل ما يواجهه من صعوبات كصرف بدل العدوى أسوة بأعضاء الفريق الطبي.
- تُعد أول دراسة -في حدود علم الباحث- تُجرى بالمجتمع السعودي من منظور الخدمة الاجتماعية، تتناول ما قد يؤثر على الأداء المهني للأخصائي الاجتماعي بسبب قلقه من انتقال الأمراض الوبائية له.
- إثراء الجانب النظري في مجال الخدمة الاجتماعية الطبية خاصة فيما يتعلق بالأمراض الوبائية من جهة، والأزمات والمخاطر من جهة أخرى.

أهداف الدراسة: تتمثل أهداف الدراسة في الآتي:

1. تحديد مدى قلق الأخصائي الاجتماعي من فيروس كورونا المستجد (Covid-19).
2. الوقوف على الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19).
3. الوقوف على صعوبات الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19).

أسئلة الدراسة: تتمثل أسئلة الدراسة في الآتي:

1. ما مدى قلق الأخصائي الاجتماعي من فيروس كورونا المستجد (Covid-19)؟
2. ما واقع الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19)؟
3. ما الصعوبات التي واجهت الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19)؟

حدود الدراسة

- الحدود الزمانية: تم جمع البيانات في 1-10/4/2020.
- الحدود المكانية: أجريت الدراسة في مدينة حائل.

1. القلق Anxiety

يُعرّف علمياً بأنه: شعور عام وغامض غير سار، يصاحبه الخوف والتحفز والتوتر المصحوب ببعض بنوبات تؤدي للإحساس بالخطر (Starkstein, 2018)⁽¹⁶⁾، وكذلك يُعرّف بأنه: استجابة انفعالية لخطر يخشى وقوعه يكون موجهاً لمكونات الشخصية الأساسية، المتمثل في حالة نفسية تحدث لشعور الفرد بوجود خطر يهدده، ينطوي على توتر انفعالي مصاحب لاضطرابات مختلفة (Marshak, 2016)⁽¹⁷⁾.

ويُعرّفه الباحث إجرائياً بأنه: حالة التفكير الصعبة التي يمر فيها الأخصائي الاجتماعي بسبب خوفه وحذره من عدوى مرض فيروس كورونا أثناء الممارسة المهنية بالمستشفى الذي يعمل فيه.

2. فيروس كورونا COVID-19

تُعرّف منظمة الصحة العالمية فيروسات كورونا بأنها: فصيلة كبيرة من الفيروسات التي قد تسبب المرض للحيوان والإنسان. ومن المعروف أن عدداً من فيروسات كورونا تسبب لدى البشر حالات عدوى الجهاز التنفسي، التي تتراوح حدتها من نزلات البرد الشائعة إلى الأمراض الأشد وخامة، مثل متلازمة الشرق الأوسط التنفسية، والمتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة (السارس). ويسبب فيروس كورونا المُكتشف مؤخراً مرض فيروس كورونا كوفيد-19 الذي يُعرف بأنه: مرض معد يسببه فيروس كورونا المُكتشف مؤخراً. ولم يكن هناك أي علم بوجود هذا الفيروس وهذا المرض المستجد قبل اندلاع الفاشية في مدينة يوهان الصينية في كانون الأول/ ديسمبر 2019* ويُعرّفه الباحث إجرائياً كما عرّفته منظمة الصحة العالمية بأنه: مرض معدي يسببه فيروس كورونا، خطير جداً قد يؤدي للوفاة بنسبة كبيرة لدى المصابين به.

3. الأخصائي الاجتماعي Social Worker

يُعرف علمياً بأنه: الممثل الرئيس لمهنة الخدمة الاجتماعية، شخص مهني يتطلب عمله في المهنة الحصول على درجة البكالوريوس أو الماجستير أو الدكتوراه في تخصص الخدمة الاجتماعية (الكندري، 2018)⁽¹⁹⁾، ويعرف أيضاً بأنه: المتخصص المهني الذي يقوم بدراسة وتشخيص ومعالجة المشكلات الاجتماعية، وفق منهجية علمية محددة ومهارة وإمام تام بأساسيات المهنة وخبرة بالمجال؛ لمساعدة من يحتاج للمساعدة وإبداء علاقة مهنية راسخة مع المستفيد الذي يتعامل معه من منطلق أخلاقيات المهنة، ورغبة واستعداد من حيث إيمانه بحرية المستفيد في التعبير عن نفسه، وحقه في القيام بدوره الاجتماعي بما لا يؤثر على ثقافة المجتمع ولا يخل بنظمه (الهزاني، 2018)⁽²⁰⁾؛ (Friebert & Martinsson: 2017)⁽²¹⁾; (Ravulo, 2019)⁽²²⁾.

* (استرجع بتاريخ 2020/4/1 من الموقع الإلكتروني: www.who.int/ar)؛ (Amber Ather, & Nikita, 2020)⁽¹⁷⁾.

كما يُعرف بأنه: الشخص المتخصص في الخدمة الاجتماعية المؤهل علمياً ومهارياً لكي يصبح قادراً ومسئولاً عن عملية المساعدة بكافة أبعادها، ويستخدم علمه ومهاراته في سبيل توفير الخدمات الاجتماعية للأفراد والأسر والجماعات والمجتمعات والمنظمات (اللجنة العلمية للأخصائيين الاجتماعية بصحة جدة، 1437)⁽²³⁾.

ويُعرفه الباحث إجرائياً بأنه: الشخص الحامل لمؤهل بكالوريوس خدمة اجتماعية، عضو فريق العمل الاجتماعي الذي يعتمد في ممارسته المهنية على الميثاق الأخلاقي لمهنة الخدمة الاجتماعية، بما يملكه من مهارات ومعرفة، يتعامل مع المستفيدين أفراد وأسرة وجماعات؛ لتحقيق رفاهيتهم وإشباع احتياجاتهم والمساعدة في حل ما يواجهون من مشكلات قد لا تستطيع قدراتهم على حلها وتجاوزها. وفي هذه الدراسة يعمل في المجال الطبي مع مرضى فيروس كورونا المستجد Covid-19.

الإطار النظري والدراسات السابقة

الإطار النظري: ويشتمل على محورين رئيسيين وهما، المحور الأول: الخدمة الاجتماعية في المجال الطبي، والمحور الثاني: الموجّهات النظرية للدراسة.

المحور الأول: الخدمة الاجتماعية في المجال الطبي Social Work in the medical field

تُعد مهنة الخدمة الاجتماعية أحد المهن الإنسانية التي تهتم بالإنسان وسلوكه وتعمل معه في بيئته بمجالات ممارسة مختلفة؛ لاستثمار قدراته وإمكاناته وتوظيفها التوظيف الأمثل؛ للتغلب على المعوقات والصعوبات التي يواجهها، التي من شأنها أن تحول دون تكيفه الاجتماعي. وكان أول ظهور لها في الولايات المتحدة الأمريكية في ظهور جمعيات الإحسان 1819 والمحلات الاجتماعية 1884، وكانت الانطلاقة الحقيقية لها عام 1917 على يد الكاتبة الأمريكية ميري ريتشموند Mary Richmond في كتابها الذي نشر بالعام نفسه بعنوان "التشخيص الاجتماعي" (الشهراني، 2016)⁽²⁴⁾؛ (Richmond, 2017)⁽²⁵⁾. وقد ظهرت كمهنة نتيجة لتجارب عديدة وجهود متواصلة لمواجهة المشكلات الإنسانية والأمراض الاجتماعية، والتغير الاجتماعي الذي واكب الثورة الصناعية، وتعدّد الحياة الاجتماعية، والحروب العالمية، والضغط المتراكمة بسبب عجز النظم الاجتماعية القائمة حينذاك (Ishibashi, 2015)⁽²⁶⁾.

وتُعدّ الخدمة الاجتماعية في المجال الطبي أحد مجالات الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي الذي يعمل مع المرضى لمساعدتهم على استعادة توازنهم الانفعالي والاجتماعي والعقلي والجسمي، وممارسة أدوارهم الطبيعية مع أسرهم ومجتمعهم (الهزاني، 2018)⁽²⁰⁾. وقد ظهرت في المجتمع السعودي عام 1955 في المجال التعليمي من خلال التعاقد مع بعض الأخصائيين الاجتماعيين العرب؛ للعمل كمشرفين على البرامج والأنشطة، ثم في عام 1973 ظهرت في المجال الطبي من خلال التعاقد مع (35) أخصائياً اجتماعياً من مصر (نيازي والسيحاني، 2015)⁽²⁵⁾.

ويعمل الأخصائي الاجتماعي مهامه الوظيفية في المستشفيات في أدوار عديدة، أهمها:

1. القيام بدراسة الحالات واقتراح التدخل المناسب والمشاركة في الخطة العلاجية مع الفريق المعالج.
2. التواصل الأسري الفعال لصالح المرضى إذا استدعت الحاجة لذلك.
3. تفعيل الجوانب الاجتماعية لتحقيق وإنجاح السياسات الصحية في المنشأة.
4. المشاركة في برامج التثقيف الصحي والاجتماعي.
5. التعامل المهني مع حالات الأمراض المعدية والمستعصية والمزمنة.

وكذلك التدخل في الأزمات والكوارث، بهدف تطبيق مبادئ التدخل السريع والتعامل مع الصدمات ومساعدة المرضى وذويهم حسب الحاجة، واكتشاف حالات الاضطرابات المصاحبة للأزمة والإسهام مع المنشأة الصحية في كيفية التعامل مع هذه الحالات (وزارة الصحة، 2016)⁽¹⁴⁾.

المحور الثاني: الموجّهات النظرية للدراسة

الخدمة الاجتماعية الوقائية Preventive Social Work

بالرغم من وجود أهداف الخدمة الاجتماعية (وقائية، علاجية، تنموية) المتعارف عليها؛ إلا أنه ظهر توجه في عدد من أقسام الخدمة الاجتماعية بتدريس الخدمة الاجتماعية الوقائية لطلابها بشكل مستقل ومباشر، في ضوء زيادة الوعي لدى أفراد المجتمع عن أهمية الوقاية من الأمراض والمشكلات الصحية والنفسية والاجتماعية، حيث سعت الخدمة الاجتماعية الوقائية لتحديد المناطق الكامنة والمحمّلة لعدم التوازن بين الأفراد وبيئاتهم، للحيلولة دون حدوثها، بالإضافة للعمل على تحديث الأنظمة والقوانين المتعلقة بمصلحة فئات المجتمع المتعددة لوقايتهم من الأمراض الاجتماعية، والعمل على التخفيف مما يلحقهم من أضرار لاحقة؛ ومحاولة إعادة توافقتهم وتوازنهم واستقرارهم من خلال تفعيل الخدمة الاجتماعية الوقائية لأهدافها الإنسانية التي أهمها يتمثل في:

مساعدة أفراد المجتمع لوقاية أنفسهم من السقوط من شبكة الأمان والوصول للجريمة وضحاياها، واكتشاف قدراتهم، وزيادة مهاراتهم لمواجهة المشاكل والأمراض الاجتماعية، وتأهيلهم للتعامل مع ضغوط الحياة والتقليل من آثارها، وجعل حياتهم أفضل (Bell, 2020)⁽⁴⁾; (Hawthorn, 2020)⁽²⁶⁾.

إدارة المخاطر الاجتماعية Social Risk Management

تعتمد فلسفة إدارة المخاطر الاجتماعية على تحول النظرة الاجتماعية من مفهوم الرعاية إلى الحماية الوقائية. وتُعرّف بأنها: تعني التدخل القائم؛ لدعم ومساندة الأفراد والأسر والمجتمعات لإدارة أية تهديدات أو أية مخاطر من أجل الحفاظ على استقرارهم، ومستوى معيشتهم الطبيعي، وحياتهم المعتادة، مع التركيز بشكل أولي ومباشر على الفئات الضعيفة والمهمشة التي من المحتمل أن تكون ضحية الخطر والأزمة، وترجيح وقوعها في دائرة الفقر والخطر.

وتُعد في الخدمة الاجتماعية بأنها استراتيجية ووسيلة لمحاولة تجنب الأزمات والتخفيف منها، ومن آثارها على أنساق المجتمع المختلفة؛ للرجوع بتلك الأنساق إلى وضعهم السابق، والإسهام في استعادة الحالة الطبيعية للمجتمع. كما أنها مجموعة ما يقدمه الأخصائي الاجتماعي أثناء التدخل المهني مع العملاء؛ لتجنيبهم المشكلات الاجتماعية -والنقليل من آثارها- التي قد يتعرضون لها بسبب المخاطر والأزمات، ومحاولة مساعدتهم وفق الإمكانيات الذاتية والمجتمعية (Haferkorn, 2018)⁽²⁹⁾; (Quagrainie & Awunyo, 2019)⁽³⁰⁾.

نظرية الأزمة Crisis Theory

التي من أهم مفاهيمها، مفهوم الأزمة Crisis: التي يستخدمها العاملون في مجال الخدمة الاجتماعية للدلالة على شيئين مختلفين، فالأزمة تعني خبرات أو ضغوطاً نفسية داخلية (تغير في الحالة النفسية للفرد) وأيضاً موقف أو حادثة اجتماعية غير مرغوبة تؤدي إلى تعطيل الفرد أو الجماعة عن أداء دورهم بصورة طبيعية (نيازي، 2000)⁽³¹⁾. ومفهوم الحدث الخطير Hazardous Event: الذي يعني حادث معين ضاغط سواء كان صدمة خارجية أو تغييراً داخلياً يحدث للفرد في حالة المرض النفسي أو الاجتماعي أو العضوي، ومفهوم الضغط Pressure: الذي يميل لإثارة الدلالات السلبية Connotations، وعبء أو حمل ينهار تحته الناس (محمد، 2013)⁽³²⁾. وتتضح فلسفة نظرية الأزمة لدى علماء الخدمة الاجتماعية على فكرة مؤداها: أن التدخل المهني من قبل الأخصائي الاجتماعي في الأزمة يُعد بمنزلة أسلوب معالجة لمشكلات العملاء، حيث يلجأ الأفراد للاستعانة بالمؤسسات الاجتماعية عندما يتعرضون للأزمات في حياتهم، كما أن التدخل في الأزمة يُعد متصلاً بكل أشكال العمل الاجتماعي (باين، 2010)⁽³³⁾. حيث يركز على عملية التأثير الإيجابي والفعال في مستوى التوظيف النفسي والاجتماعي لفرد أو أسرة أو جماعة في موقف الأزمة، ويستهدف الوصول بالعميل إلى النقطة التي يستعيد فيها ثقته بنفسه وقدرته على التفكير والتعامل الصحيح مع الموقف (الهزاني، 2018)⁽²⁰⁾. ولدى نظرية الأزمة عدد من الفروض، من أهمها:

1. أن كل فرد أو جماعة أو تنظيم قد يتعرضون لأزمات طيلة حياتهم.
 2. إن الأحداث الخطرة الضاغطة عبارة عن مشكلات كبيرة أو سلسلة من المصاعب تبدأ منها الأزمات، وأنها تؤدي إلى اضطراب حالة التوازن المعتاد وتحويلها إلى حالة من التآلم، تتسم بالتوتر والقلق.
 3. أن الأحداث الخطرة قد تكون متوقّعة أو غير متوقّعة (مثل الكوارث الطبيعية، والأمراض الوبائية).
 4. إذا استمرت المشكلة الضاغطة ولم يستطع الفرد تجنبها فإنه يستمر القلق حتى يصل إلى الذروة مع كفاحه المستمر لإعادة توازنه.
 5. الفترة بين ظهور الأزمة وحلها يختلف من موقف لآخر بناءً على قوة الحدث الخطر، وردود الفعل الذاتية، والتدعيمات المتاحة، والقوى الحيوية (الشرقاوي وعبد الحميد وعبدالعال، 2013)⁽³⁴⁾ (باين، 2010)⁽³³⁾.
- وفي هذه الدراسة يمكن أن تُسهّم هذه النظرية في توجيه الباحث خلال إجراءات الدراسة والتعليق على نتائجها، وتفسير ما يجري من أمور الحياة اليومية في ظل أزمة مرض فيروس كورونا المستجد Covid-19. بالإضافة للتوجيه نحو حقائق قائمة على فلسفتها وفروضها العلمية، التي قد تفعل الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي

على أفضل مستوى أثناء عمله مع مرضى فيروس كورونا، وقد تحد من قلق العدوى من فيروس كورونا المستجد Covid-19 بالنسبة لهم.

الدراسات السابقة

نظراً لحدثة موضوع الدراسة وعدم وجود دراسات سابقة تناولته من منظور الخدمة الاجتماعية بالمجتمع السعودي في حدود علم الباحث - فقد تم عرض عدد من الدراسات خاصة الأجنبية التي تناولت موضوع العدوى، والأمراض المزمنة، وتم ترتيبها من الأحدث للأقدم، وفيما يلي أهم ما توصلت إليه بعض هذه الدراسات:

دراسة تيهو وكينمان (Teoh & Kinman, 2020)⁽³⁵⁾ التي أهم أهدافها: تحديد موقف الأخصائي الاجتماعي من دخول أجنحة العزل للمرضى الذين يعانون من COVID-19، من أهم نتائجها: أن الأخصائي الاجتماعي بالرغم من إجراءات العمل المعقدة، وعبء العمل الثقيل، إلا أنه يتعامل بمهنية عالية مع مرضى العزل، ومن أهم توصياتها: مساعدة الأخصائي الاجتماعي العامل مع ضحايا الأوبئة والأزمات وحالات الطوارئ الصحية العامة الأخرى والحاقه ببرامج تدريبية مناسبة ومواكبة للأمراض الوبائية.

ودراسة الربيعة وآخرون (Al-Rabiaah et al, 2020)⁽³⁶⁾ التي من أهم أهدافها: التأثير الوبائي لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية على تفكير طلاب الطب ومحددات معاناتهم النفسية منه، وتكون مجتمع الدراسة من (200) طالب من كلية الطب بجامعة الملك سعود بالرياض، ومن أهم نتائجها: أنه في بداية الأزمة كانت نسبة 87% لديها قلق، وبعد حملة إعلانات الكلية والمستشفى كمصدرين أساسيين للمعلومات الصحيحة حول المرض انخفض القلق، ومن أهم توصياتها: تلبية الاحتياجات النفسية لطلاب الطب والعمل على تنفيذ برامج دعم نفسي لهم خاصة في الأمراض المعدية.

ودراسة جيان وآخرون (jian et al, 2020)⁽³⁷⁾ التي من أهم أهدافها: التعرف على عاطفة الجمهور الصيني وسلوكهم حول COVID-19، وتكون مجتمع الدراسة من (46079) مواطناً شارك في استطلاع عن طريق الإنترنت، من أهم نتائجها: أن ردود الفعل العاطفية والسلوكية للجمهور تأثرت قليلاً بنفسي COVID-19. علاوة على ذلك، كان للجمهور مشاركة محدودة في الأحداث المتعلقة بـ COVID-19 ولكنهم شاركوا بنشاط في السلوك التحويلي، ومن أهم توصياتها: تكثيف الوعي المعرفي للجمهور والعاملين؛ للتغلب على الإجهاد ومواجهة مخاوف الصحة العامة، والعمل على تصميم وتقديم برامج التدخل المستهدفة للجمهور المتضررة من COVID-19.

ودراسة بخاري وآخرون (Bukhari et al, 2016)⁽³⁸⁾ التي أهم أهدافها: التعرف على خوف الممرضات من خطر الإصابة بفيروس كورونا أثناء العمل مع مرضى متلازمة الشرق الأوسط التنفسية (MERS-CoV) ومستوى الإجهاد لديهن بسبب ذلك، وتكون مجتمع الدراسة من (386) حالة، ومن أهم نتائجها: وجود اختلاف كبير في نطاق القلق والخوف من الإصابة بفيروس MERS-CoV بين العاملات في مناطق العزل ووحدات العناية المركزة وغرف الطوارئ، مقارنة بالمشاركين الذين عملوا في مناطق أقل احتمالاً للقبول ولديها حالات مشتبه فيها أو إيجابية

١ MERS-CoV، ومن أهم نتائجها: تكثيف الحملات التوعوية لا سيما أنه بعد الحملة المواكبة للمرض؛ فقد ارتفع مستوى الثقة وكان المشاركون أكثر التزاماً باحتياطات مكافحة العدوى.

التعقيب على الدراسات السابقة

وفقاً لما تم عرضه من دراسات سابقة يمكن استخلاص الآتي:

التأكيد على دور الأخصائي الاجتماعي المهم في التخفيف من التوتر والخوف والقلق لدى المرضى بأمراض مزمنة، وكذلك ضرورة تكثيف عمل الأخصائي الاجتماعي مع المريض بمرض مزمن وأسرتهم، ومطالبة وزارة الصحة بالعمل على تكثيف البرامج التوعوية والتأهيلية للمرضى وأسرتهم لتفادي انتقال الأمراض المعدية، وزيادة تأهيل الأخصائي الاجتماعي بالبرامج التدريبية اللازمة والمناسبة للعمل مع مرضى الأمراض المعدية والمزمنة.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في تنوع الموجهات النظرية من خلال فروضها وفلسفتها وتعددتها في تفسير مشكلة الدراسة، كما استفاد مزيداً من الإثراء المعرفي حول الأمراض المزمنة، والاطلاع على دور الأخصائي الاجتماعي مع المرضى، بالإضافة لبعض متغيرات الدراسة والمفاهيم العلمية كالأزمة، والقلق، والعدوى، وكذلك قراءة عدد من أدوات جمع البيانات وما تضمنته من أسئلة وعبارات والاستفادة منها في تصميم أداة الدراسة الحالية.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة: تنتمي هذه الدراسة للدراسات الكيفية ذات الطابع التفسيري، وقد استخدم الباحث فيها منهج المسح الاجتماعي؛ لمناسبته في تحليل الوضع الراهن وتفسيره، ومحاولة الحصول على بيانات من شأنها أن تحقق أهداف الدراسة وتجييب على أسئلتها بشكل علمي؛ ولفهم ما لدى الأخصائي الاجتماعي من قلق العدوى من فيروس كورونا المستجد Covid-19 لكل حالة بعينها، وضمن سياقها الخاص، لتحليلها تحليلاً علمياً، ومن أجل الاستفادة منها في التخطيط المستقبلي.

أداة جمع البيانات

تحقيقاً لأهداف الدراسة فقد استخدم الباحث المقابلة المنظمة، المتعمقة، أداة لجمع البيانات من مجتمع الدراسة؛ وذلك للأسباب الآتية: مناسبتها لموضوع الدراسة ونوعها؛ كون الباحث يرغب الدراسة بالتفصيل لكافة جوانب قلق العدوى من فيروس كورونا بالنسبة للمبجوثين، ولتمكن الباحث من التعرف على أفكار ومشاعر ووجهات نظر مجتمع الدراسة حول موضوعها، التي ربما لا يستطيع الباحث الوصول إليها باستخدام أدوات أخرى، كما أنها تسهم بتزويد الباحث بكم هائل من المعلومات في وقت قصير.

وذلك من خلال تصميم دليل خاص بها يتضمن سلسلة من الأسئلة المفتوحة المباشرة والمعدة سلفاً، وقد أُجريت المقابلة مع مجتمع الدراسة عن طريق الاتصال الهاتفي؛ نظراً لرغبة المبجوثين في ذلك، ولصعوبة الالتقاء بهم؛ لارتباطهم بعمل رسمي، والتزاماً بالتوجيهات الرسمية المشددة؛ لضمان عدم العدوى من فيروس كورونا المستجد

Covid-19، مع أخذ الإذن منهم جميعاً على تسجيل المكالمات لضمان عدم انشغال الباحث في الكتابة أثناء المقابلة، ولمساعدته على إعادة النظر في المعلومات التي قيلت وتأملها مرة أخرى عند الحاجة للتأكد من بعضها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من عدد (14) عضواً من الأخصائيين الاجتماعيين (ذكوراً وإناثاً) العاملين في المستشفيات الحكومية بمدينة حائل وفق الجدول الآتي:

جدول رقم 1: يوضح عدد المبحوثين من الأخصائيين الاجتماعيين العاملين في المستشفيات الحكومية بمدينة حائل

الإجمالي	الجنس		المستشفى
	أنثى	ذكر	
4	2	2	مستشفى الملك خالد
4	2	2	مستشفى حائل العام
4	1	3	مستشفى الملك سلمان
2	1	1	مجمع إرادة للصحة النفسية
14	6	8	الإجمالي

وقد اختارهم الباحث بشكل عمدي لأسباب، أهمها: طبيعة عملهم الميداني مع مرضى فيروس كورونا المستجد، أو مع المشتبه بهم كمصابين بالمرض ما يستوجب استضافتهم بالنزل الصحي لمدة (14) يوماً، وعلاقته المباشرة معهم كممارسين مهنيين للخدمة الاجتماعية في المجال الطبي، كما أن أغلبهم يعمل مع الباحث كمشرفي تدريب على طلاب الخدمة الاجتماعية أثناء التدريب، وكذلك لما أبلغه بعضهم من خوفه وحذره من العدوى، وما قد يترتب عليها من نقل المرض لأطفاله وأسرته، بالإضافة إلى ما يشغلهم من أن لا يصرف لهم بدل عدوى أسوة بالممارسين الصحيين العاملين معهم بنفس المستشفيات.

أداة الدراسة وإجراءات بنائها

للتحقق من صدق أداة الدراسة فقد اعتمد الباحث على صدق المحكمين؛ حيث تم بناء أداة الدراسة في صورتها الأولية، ثم عرضها على عدد (9) من أساتذة الخدمة الاجتماعية بجامعة حائل، و(4) من الأخصائيين الاجتماعيين الممارسين في المجال الطبي بحائل؛ بهدف التحقق من صدق المحتوى لمضمون أداة الدراسة، وذلك بالطلب من السادة المحكمين إبداء آرائهم واقتراحاتهم حول أسئلة المقابلة من حيث:

- مدى ملائمة الأسئلة المستخدمة وصلاحيتها لقياس ما صيغت الأداة من أجله.
- شمول أسئلة المقابلة وتغطيتها لجميع أهداف الدراسة.
- سلامة صياغة أسئلة المقابلة ووضوحها وعدم تكرارها.

وفي ضوء التوجيهات والملاحظات التي أباها المحكمون فقد قام الباحث بإجراء التعديلات التي اتفق عليها أكثر من (85%) من المحكمين، سواء بتعديل الصياغة، أو بحذف بعض الأسئلة للحصول على أسئلة المقابلة بصورتها النهائية بعد التعديل، وإجراء جميع ملاحظات لجنة المحكمين حتى أصبحت جاهزة للتطبيق.

موثوقية الدراسة Trustworthiness

لضمان مصداقية الأداة Credibility فقد استخدم الباحث عدداً من الأساليب، وهي: التعرف المبكر على ثقافة الباحثين، والإعداد الجيد للمقابلة ووضع تصميم مناسب لها، علاوة على اختيار الوقت المناسب للمقابلة الذي يتيح للباحثين أن يدلوا بالبيانات المطلوبة منهم بأكثر قدر ممكن، والحرص على أمانتهم؛ من خلال تشجيعهم على أن يكونوا صريحين فيما يقولون، وإعطائهم الفرصة لرفض المشاركة في حال عدم رغبتهم، وطرح الأسئلة التي تكشف ما قد يكون لديهم من كذب أو تناقض أو عدم ثقة، مع تحليل حالات الأمثلة السالبة وهي الحالات التي تخالف النسق العام في بيانات الدراسة.

ولضمان وجود الانتقالية Transferability التي تعني أن نتائج الدراسة قد تكون مفيدة في حالات مشابهة فقد سعى الباحث للتعلم في فهم مجتمع الدراسة؛ بما يضمن تحقيق أهداف الدراسة والإجابة على أسئلتها.

ولتحقيق اعتمادية الأداة Dependability، التي تعني في الدراسات النوعية أن الحقيقة الاجتماعية يتم إعادة بنائها باستمرار وبشكل متجدد، فقد عمل الباحث الآتي: تضمين الدراسة ما يوضح كيفية تصميمها وإجراءات تطبيقها وكيفية تنفيذها، بالإضافة للوصف الإجرائي لعمليات جمع البيانات بالتفصيل، ثم تحليل تلك البيانات والتعليق عليها، وصولاً للتوصيات المبنية على ما توصلت له الدراسة من نتائج.

ولضمان موضوعية الدراسة (التطابقية) Confirmability فقد عمل الباحث على اتباع الإجراءات الآتية: البحث والتقصي عن الحالات السالبة المتعارضة مع السياق العام ومحاولة استبعادها، كما أن تحليل البيانات والتعليق عليها اقترن بالتمحيص المستمر ومحاولة ربطه بأرض الواقع، أخذاً في عين الاعتبار الفصل بين رأيه الشخصي ورأي مجتمع الدراسة، بالإضافة لاستخدامه الطريقة المثلثة للحصول على الأدلة والشواهد على الموضوعية، من خلال الرجوع للإطار النظري المتعلق بموضوع الدراسة، والاستعانة بمنخصص خدمة اجتماعية بدرجة أستاذ لقراءة البيانات، والتأكد من تحليل النتائج والتعليق عليها، بالإضافة للاستعانة بأستاذ مُتخصص بالدراسات الكيفية ومهتم بها.

طريقة تحليل البيانات

تم كتابة بيانات النتائج وتحليلها بعد الانتهاء من إجراء مقابلة المشارك الثالث وتدوين المعلومات التي أدلى بها، وقبل اكتمال جميع المعلومات والانتهاء منها؛ حيث إن التحليل خضع لمراجعة مستمرة وتحرير أكثر دقة قبل أن يستقر بصورته النهائية بعد المراجعة والتدقيق (العبدالكريم، 2012)⁽³⁹⁾، كما تم عرض النتائج على أستاذ خدمة اجتماعية، وكذلك إعادة بيانات عدد (3) من مجتمع الدراسة بعد كتابتها وتحليلها؛ لأجل تصحيحها وتعديلها وتنقيحها؛ ليحصل منهم على ما يؤكد موضوعية النتائج.

نتائج الدراسة: لقد رتبنا النتائج وفق ترتيب أسئلة الدراسة، وهي كالآتي:

السؤال الأول: ما مدى قلق الأخصائي الاجتماعي من فيروس كورونا المستجد (Covid-19)؟

للإجابة عن هذا السؤال، توصل الباحث من تحليل إجابات المشاركين إلى الآتي:

اتفقت جميع إجابات المشاركين كمجتمع دراسة على أنه كان لديهم توتر وخوف وقلق في بداية أزمة مرض كورونا؛ خشية من العدوى وما يترتب عليها من وفاة أو نقل المرض للأسرة. ولكن بعد ذلك تلاشى ذلك القلق لأسباب منها الإيمان بالله سبحانه وتعالى والتوكل عليه، وفلسفة المهنة الإنسانية التي تعمل مع ضحايا الكوارث والأزمات، ووجود التعليمات الرسمية حول الاحترازمات التي من شأنها الحد من العدوى، بالإضافة للرسائل الإيجابية التي ترسلها وزارة الصحة بداية عمل كل يوم، وكذلك التوعية الصحية منذ بداية ظهور المرض المعدي، تلك التوعية التي حدت من الشائعات ونقلت المعلومات الصحيحة حول المرض. حيث ذكر مشارك بقوله: "بصراحة في البداية كان القلق غالباً وواضحاً ومؤثراً علي؛ لأنها أول تجربة لنا خاصة وأن انتشار المرض سريع، وحالياً هادئ جداً، وهذا بفضل الله ثم إيماننا وسيرنا على التعليمات الوقائية للصحة"، وأضاف آخر بقوله: "راح القلق والله الحمد، وحالياً أهم شيء استعمال الكمام واللباس الخاص بمقاسي، لأن كل واحد منا له مقاس خاص به"، وأضافت مشاركة أخرى: "صحيح كنت خائفة وقلقانه من أول توجيه رسمي للخطر، لكن بعد اجتماعنا مع قسم مكافحة العدوى، وقسم التنقيف الصحي. بصراحة ارتحت وراح القلق والله الحمد"، وأكد مشارك آخر بقوله: "إنه لا يوجد قلق بسبب إيماننا بالله وعقيدتنا، ثم اهتمام المسؤولين في سلامتنا. كل هذا هو السبب للتقليل من القلق والحد منه"، وأشارت مشاركة أخرى بقولها: "كنت عايشة بأزمة في بداية ظهور المرض؛ لأنني بغربة وأبنائي لوحدهم بالمنزل. وبسبب خوفاً على نفسي من العدوى أو نقلها لعيالي، أتعبت نفسي بالالتزام بتوجيهات وزارة الصحة، ومنظمة الصحة العالمية طبعاً بعد التوكل على الله؛ فقد أخذت الأسباب المناسبة، بعد ذلك أصبح الموضوع شبه عادي وتعايشت معه؛ خاصة أنه أصبح شبه مسيطر عليه بتوجيهات الدولة"، وأشارت مشاركة أخرى بقولها: "مهنتنا مهنة إنسانية يقوم بها الأخصائي الاجتماعي من واجب ديني وأخلاقي ووطني وإنساني، ونحن أبناء المجتمع الإسلامي، كيف يبقى عندنا قلق؟"، وأضاف مشارك آخر بقوله: "في البداية أي إنسان يقلق، شيء منطقي، لكن بعد التنقيف خف أو أقدر أقول لك تلاشى مرة واحدة. متوكل على الله ومتذكر أن مهنة الخدمة الاجتماعية لا تختلف عن باقي المهن بالمستشفى كمهنة الطب، وكل منا له دور في العملية العلاجية في هذه الأزمة"، وأضاف مشارك آخر بقوله: "ما عندنا قلق؛ لأن الوقاية بفضل من الله اتباع تعليمات فريق مكافحه العدوى لمنع اكتساب العدوى أو نقلها للأسرة، أو لأحد أفراد المجتمع".

السؤال الثاني: ما واقع الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19)؟

للإجابة عن هذا السؤال، توصل الباحث من تحليل إجابات المشاركين إلى الآتي:

اتفقت جميع إجابات المشاركين كمجتمع للدراسة على أن الأخصائي الاجتماعي الذي يمارس مهنته وفق فلسفة الخدمة الاجتماعية الطبية ويحقق أهدافها على أكمل وجه؛ فإنه سيجد الأثر الملموس للممارسة المهنية على أرض الواقع من خلال الأصدقاء الطبية من إدارة المستشفى والفريق الطبي، والمرضى وأسرهم. كما اتفق الأغلبية على صعوبة تحديد ممارسة معينة بحد ذاتها وقيمتها على أنها من أفضل الممارسات.

وبالرغم من حرص المشاركين وتحفظهم على ذكر جهودهم وممارساتهم إلا أنه في سياق حديثهم ذكروا مواقف إيجابية ومتميزة، فقد ذكرت مشاركة قولها: "جهودنا قد لا نستطيع أن أسلط الضوء عليها أو أحصرها ولكن أذكر من المواقف التي شدتني كثيراً وأجد لها صدى لدى المستفيدين هي: التنسيق مع المرضى الموجودين عند أسرهم لتوصيل الأدوية لهم؛ حتى لا يتكبدوا عناء الطريق وينفاجؤون بمنع دخولهم أو لا سمح الله قد يختلطون بمرضى آخرين أو مشتببه بهم، فيترتب على ذلك استضافتهم بالنزل الصحي"، وأضافت أخرى قولها: "مشاركتنا ضمن الفرق الميدانية. أقصد العيادة المتنقلة للفحص عن كورونا" وأشارت مشاركة أخرى قولها: "تواصلنا مع بعض رجال الأعمال لدعم المشاركين في نقاط الفحص بالميدان لتوفير الماء والمعقمات وتوزيعها على المواطنين أثناء مرورهم وفحصهم"، وذكر مشارك آخر قوله: "كتابة عبارات إيجابية يومية وإرسالها على جوالات أسر المرضى المستضافين لدينا بالنزل الصحي"، كما ذكرت مشاركة أخرى قولها: "الإحساس بالمتعة عندما تخدم مريض محتاج للدعم والمساندة. من هنا أعتبر عملي مميز إذا عمل الأخصائي الاجتماعي بذمة وضمير. حتى من يعمل خارج مهنتنا وربي يهنأنا على عملنا، ويتمنى أن يعمل معنا"، وأشارت مشاركة أخرى قولها: "مما يثلج الصدر أنني أعرف بعض الزملاء الأخصائيين الاجتماعيين مسجلين متطوعين في النادي الصحي التطوعي، ويعملون خارج أوقات دوامهم الرسمي. فله درهم وجزاهم الله خيراً"، وذكر مشارك آخر قوله: "أنا وزملائي بالقسم الرجالي والنسائي نعمل مع بعض على استنهاض الهمم بشكل مستمر، ونحفز بعضنا بعبارات إيجابية بقروب واتساب خاص بنا أسميناه أبطال الصحة، وممارستنا المثمرة هي الدافع لمشاركة أعضاء فريق العلاج الطبي بالمستشفى"، كما أشار مشارك آخر بقوله: "ما يميز عملنا في الخدمة الاجتماعية الطبية خلال أزمة كورونا هو: التفاعل في إدارة أعباء العمل أثناء أزمة كورونا، وتحقق المساندة الاجتماعية المثلى للمرضى"، وأشارت أخرى بقولها: "كل يوم نرتقي أكثر مع انطباع المرضى الإيجابي ورضاهم عن خدمات استضافتهم بالنزل الصحي".

كما أنه يتضح من تحليل مشاركاتهم المتعلقة بالممارسة المهنية أن لهم أدوراً مباشرة وأدواراً غير مباشرة بعض منها اعتاد عليها الأخصائي الاجتماعي أثناء عمله قبل حدوث أزمة فيروس كورونا المستجد Covid-19، فقد ذكرت مشاركة قولها: "عملنا الحالي متمكنين منه سابقاً حيث يقوم على العمل مع المرضى بشكل مباشر، ومع أسرهم والمجتمع بشكل غير مباشر"، وأضاف مشارك آخر قوله: "دورنا واضح ومهم وفعال فيما يتعلق بدراسة حالة المرضى المشتبه بهم المستضافين بالنزل الصحي، خاصة الجوانب الاجتماعية وظروفه الأسرية التي قد تؤثر على

تقبله لوضعه الصحي"، وذكر مشارك آخر: "نعمل كأخصائين اجتماعيين كميشرين للعملية العلاجية، ومذللين للصعوبات التي قد تواجه المرضى أو الفريق الطبي أثناء التعامل معهم. ونعمل أيضاً في دور المثقف المجتمعي من خلال توعية المريض وأسرته عن طريق الاتصال المرئي يومياً"، كما أشار مشارك آخر بقوله: "الدعم المعنوي من أهم الأدوار التي أؤديها للمرضى؛ خاصة أن أغلبهم في بداية دخوله النزل الصحي لديه خوف وقلق من المرض، فنعمل على تهوين الموقف لديهم، ومحاولة إقناعهم بأن الموضوع اشتباه، ووجودهم حالياً بالعزل لصالحهم وصالح أسرهم"، وذكر أيضاً: "أن أدوارنا كثيرة وعظيمة، ومنها التي نمارسها فعلاً يومياً: مقابلة المريض المشتبه به، وتقديم الدعم النفسي والمعنوي وإبلاغه بالتشخيص الطبي ومتابعة حالته الصحية، وكذلك التنسيق مع أعضاء الفريق العلاجي والمؤسسات الاجتماعية الخدمية الحكومية أو الأهلية لتقديم أفضل الخدمات المتاحة للمريض وأسرته" وأضافت مشاركة أخرى بقولها: "بصراحة أهم دور أشوفه هو: مقابلة أسرة المريض وتقديم التوجيه والإرشاد بخصوص مريضهم، لأن هذه المقابلة تعتمد على الإقناع والتفاوض، وعلى معلوماتي الصحية والثقافية حول المرض وحالة المريض"، وأشارت مشاركة أخرى بقولها: "دورنا مهم ومباشر في تزويد الفريق المعالج بكافة المعلومات التي تساعد في تنفيذ الخطة العلاجية، وتقديم الدعم الذاتي للمريض وأسرته".

ومن الأدوار أيضاً تقديم الجلسات العلاجية والإنصات للمرضى والتخفيف عليهم وإقناعهم بالصبر والتفاؤل والنظر للحياة بنظرة إيجابية، حيث ذكرت مشاركة قولها: "نعمل بشكل مستمر مع الطبيب وننتصل عليه للتأكد من حالة المريض، وبعد ذلك نتصل اتصالاً مرئياً مع أسرة المريض ليتحدث معهم ويخبرهم عن وضعه. كما نتحدث معه وننصت له، ونلاحظ تأثير ذلك على نفسيته يوماً بعد يوم، لدرجة أن أغلب المرضى تكلم معنا كمتخصصين خدمة اجتماعية وقال إنه ارتاح كثيراً واطمأنت نفسيته وارتاحت أسرته بعد كل جلسة علاجية معه أو مقابلة أو زيارة تتبعية"، وأضافت مشاركة آخر بقوله: "نعمل على تفعيل المساندة الاجتماعية للطبيب من جهة وللمريض وأسرته من جهة أخرى"، وأكدت مشاركة أخرى بقولها: "دورنا بارز وملحوس بين الجميع ويتضح هذا مما أسمعته دائماً من المرضى أو فريق العمل الطبي وهو أن الأخصائي الاجتماعي هو حلقة الوصل بين المريض والطبيب والأسرة"، كما وأضافت قولها: "إننا نسهم في عملية التنقيف والإرشاد الصحي للمريض وأسرته عن المرض بشكل عام وأسبابه وطرق الوقاية منه، بالإضافة لتهيئة البيئة الخارجية لاستقبال المريض الذي يتقرر خروجه بعد فترة الاستضافة بالنزل الصحي".

كما يتضح أن للأخصائي الاجتماعي دوراً مهماً في هذه الأزمة في تفعيله لبرامج العمل التطوعي، فقد ذكرت مشاركة بقولها: "إن لدينا متخصصين خدمة اجتماعية من خارج المستشفى وتطوعوا معنا في هذه الأزمة بأنهم أصبحوا يتابعون حالة المرضى بالأقسام العادية، ونحن نتابع المرضى المشتبه بهم بفيروس كورونا في النزل الصحي"، وأضافت مشاركة آخر بقوله: "أني تطوعت للعمل في قسمة بتغطية العمل بالمستشفى في إجازة نهاية الأسبوع، متنازلاً عن راحتي الرسمية"، وأشار مشارك آخر بقوله: "إنني أعمل غير عملي الرسمي بالمستشفى مع زملائي في العيادة المتنقلة للفحص عن كورونا خارج المستشفى" وذكرت مشاركة أخرى قولها: "إنها تعمل خارج عملها الرسمي مع النادي الصحي التطوعي في هذه الأزمة وفق التعليمات الرسمية لوزارة الصحة"، وهذا ما أكد

عليه مشارك آخر بقوله: "إني سجلت اسمي وبياناتي في النادي الصحي التطوعي ورهن إشارتهم للمشاركة في أي لحظة وأنتظر اتصالهم".

السؤال الثالث: ما الصعوبات التي واجهت الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19)؟

للإجابة عن هذا السؤال، توصل الباحث من تحليل إجابات المشاركين إلى الآتي:

اتفق جميع المشاركين من مجتمع الدراسة على أنه لا يوجد صعوبة واجهتهم في ميدان العمل أثناء الممارسة المهنية كأخصائيين اجتماعيين مع المرضى أو أسرهم أو الفريق الطبي، ولكن ورد في سياق إجاباتهم أن هناك مشكلة يواجهونها وهي عدم شمولهم ببذل العدوى الذي يصرف لبعض الممارسين الصحيين قبل هذه الأزمة. وأضاف بعضهم مشكلة أخرى تمثلت في قلة البرامج التدريبية الخاصة بمجال عملهم إن كانت دورات قصيرة، أو دبلوم ودراسات عليا خاصة بالمنطقة.

حيث أشار أغلبهم لبعض الملاحظات التي كانت شبه صعوبات في بداية الأزمة، فقد ذكرت مشاركة قولها: "كانت عندي صعوبة في بداية الأزمة وهي أن عدد المشتبه بهم كبير. أقصد الذين استضعفناهم في النزول الصحي"، وأضافت مشاركة أخرى قولها: "عندي مشكلة بعد ظهور المرض حينما أعلنت الجهات الرسمية عن تطبيق حظر التجول. نابعة هذه المشكلة من زحمة الأسئلة من الأصدقاء، وعدم تفهم المراجعين والمرافقين لبعض المرضى العاديين. ولكن مع حملة التوعية والتثقيف التي تبنتها وزارة الصحة. الحمد لله انتهت هالمشكلة"، وأشار مشارك آخر بقوله: "لا يوجد صعوبات الحمد لله، يكفي أن الفريق الطبي متحد مع بعضه ومتفاهمين بصراحة"، وأشارت مشاركة أخرى بقولها: "ما عندنا صعوبة بالعمل حالياً ومن قيل. لكن أبفهم ليش الوزارة ما تصرف لنا بدل عدوى؟ هذا من حقنا. مثلاً مثل باقي الزملاء. وربي ندخل على المرضى المستضافين بالنزل الصحي مثل الطبيب والممرض وأفتخر بعملتي. لكن أطالب بحق من حقوقنا"، وهذا ما أشارت له مشاركة أخرى بقولها: "تعبنا قبل هذه الأزمة نطالب بمنحنا بدل عدوى، ولم يشملنا. وحالياً في هذه الأزمة نستحي نطلب؛ حتى لا يقولون إن الأخصائي الاجتماعي استغل الفرصة. لكن أجزم ومتيقنة أن المسؤولين ينظرون لنا بعين الاستحقاق أسوة بزملائنا الذين يصرف لهم هذا البديل"، وذكر مشارك آخر قوله: "الأخصائي الاجتماعي صاحب مواقف ويتحدى الصعاب، مع إيماننا بالفروق الفردية بين الزملاء. وأعتقد لو فيه أي صعوبة ستذهب إذا وجدنا التشجيع والتحفيز وهذا موجود والله الحمد بما أن الإدارة والفريق الطبي يقدر جهدنا ويثمن عملنا مع المرضى وأسرهم، ونأمل أن يدعمونا ببرامج تدريبية أو دراسات عليا"، وأضاف مشارك آخر بقوله: "أي عمل بأي مؤسسة لازم يكون فيها صعوبات ومعوقات، لكن ما نلاحظ شيء يعيقنا في عملنا خلال هذه الأزمة، بالعكس فريق العمل ومن أقابل من المواطنين خارج المستشفى. الجميع يثني على الجهود وهذا ممكن له دور في التخفيف علينا وعدم ملاحظة أي معوقات"، وذكر مشارك آخر قوله: "لم تسجل أي حالة مرض كورونا في مستشفيات منطقة حائل بشكل عام والموجود مستضافين بسبب الاشتباه بهم، ولا توجد صعوبات، وهذا بجهود أعضاء فريق قسم الخدمة الاجتماعية الطبية ومهارات الأخصائيين

الاجتماعيين وإمكانياتهم المتوافقة مع الإمكانيات المتوفرة بالمستشفى، لكن لي طلب واحد وهو تفعيل الدورات والدبلوم والماجستير بتخصصنا عندنا بحائل".

نتائج الدراسة والتوصيات

أولاً: مناقشة النتائج

بناءً على ما تم عرضه من نتائج تم الحصول عليها من مجتمع الدراسة بواسطة أداة جمع البيانات (دليل المقابلة) لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على أسئلتها، يتضح الآتي:

- أنه لا يوجد قلق لدى الأخصائي الاجتماعي من العدوى بفيروس كورونا أثناء الممارسة المهنية للخدمة الاجتماعية واختلاطه بالمرضى إلا في بداية ظهور المرض، وحالياً تلاشي لأسباب أهمها: الإيمان بالله سبحانه وتعالى والتوكل عليه، وانطلاقهم في عملهم من فلسفة الخدمة الاجتماعية التي تقوم على العمل وقت الأزمات والكوارث والمخاطر، ومبادئ الميثاق الأخلاقي للأخصائي الاجتماعي، وحصولهم على المعلومات الصحيحة النابعة من وزارة الصحة ومنظمة الصحة العالمية حول المرض، وعدم الاستماع للشائعات، والالتزام بتوجيهات مكافحة العدوى في استخدام التعقيم والمطهرات، ولبس الكمامات والزي اللازم للدخول على المرضى، وأخذ الاحتياطات الضرورية للوقاية من العدوى قبل الخروج من المنزل والدخول إليه. ويفسر الباحث هذه النتيجة (القلق في البداية فقط) بأنها منطقية وتتوافق مع النفس البشرية، كما أن الإعلام الصحي، ومكافحة العدوى، والتنظيف الصحي لهم أثر ملموس على أبناء المجتمع؛ فكيف بمنسوبي وزارة الصحة، خاصة العاملين في الميدان مع مرضى كورونا المستجد Covid-19 الذين يعد الأخصائي الاجتماعي أحدهم وتأثر بشكل إيجابي بتلك الأسباب التي بسببها ذهب الخوف والقلق والتوتر.

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الربيعة وآخرون (Al-Rabiaah et al, 2020)⁽³⁶⁾ ونتيجة دراسة جيان وآخرون (jian et al, 2020)⁽³⁷⁾ ونتيجة دراسة بخاري وآخرون (Bukhari et al, 2016)⁽³⁸⁾ اللاتي توصلت إلى أن الخوف والقلق من عدوى الأمراض المزمنة كان موجوداً في بداية العمل لدى مجتمع الدراسة (طلبة طب، أو ممرضات، أو جمهور) ولكن هذا القلق تلاشى بعد فترة وجيزة؛ لوجود الحملات الصحية التوعوية التي تضمنت المعلومات الصحيحة حول المرض المزمن والمعدى، وكيفية الأخذ بالاحتياطات اللازمة لمكافحة العدوى.

كما يُمكن تفسير هذه النتيجة من خلال فرضيات نظرية الأزمة التي من أهمها أن ما يمر به الأخصائي الاجتماعي من أحداث في بداية أزمة فيروس كورونا طبيعي جداً أن تؤدي إلى توتر وقلق، واضطراب حالة التوازن المعتاد، وقد ذهب بعد فترة وجيزة على اختلاف الفروق الفردية بين الممارسين الاجتماعيين؛ للحملة الصحية التثقيفية حول المرض، كذلك من خلال الجهود الرسمية للمؤسسة التي يعمل فيها، ولثقافته الشخصية القائمة على الدين الإسلامي، وفلسفة الخدمة الاجتماعية التي ينطلق في عمله عليها، وبالمهارات التي يمتلكها والميثاق الأخلاقي لمهنته الورد في دليل سياسات وإجراءات الخدمة الاجتماعية الطبية. وفي هذا الجدول تتضح أسباب عدم قلق الأخصائي الاجتماعي من فيروس كورونا المستجد Covid-19:

(Covid-19)

م	السبب
1	الإيمان بالله سبحانه وتعالى والتوكل عليه.
2	العمل وفق فلسفة الخدمة الاجتماعية، ومبادئ الميثاق الأخلاقي للأخصائي الاجتماعي.
3	أخذ المعلومات الصحيحة النابعة من وزارة الصحة ومنظمة الصحة العالمية حول المرض.
4	عدم الاستماع للشائعات.
5	الالتزام بتوجيهات مكافحة العدوى في استخدام التعقيم والمطهرات.
6	لبس الكمامات والزي اللازم للدخول على المرضى.
7	أخذ الاحتياطات الضرورية للوقاية من العدوى قبل الخروج من المنزل والدخول إليه.

• واقع الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19)، تمثل في:

ما يقوم به الأخصائي الاجتماعي من جهود ملموسة في التنسيق مع المرضى الموجودين عند أسرهم لتوصيل الأدوية لهم، ومشاركته عضواً في فريق العيادة المتنقلة للفحص عن فيروس كورونا المستجد Covid-19، والتواصل مع بعض رجال الأعمال الداعمين للإسهام في توفير ما يلزم للعمل الميداني للعيادة المتنقلة، واستخدام التكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي في الجانب التثقيفي، وبث العبارات الإيجابية لأسر المرضى المستضافين بالنزل الصحي، والإسهام في تفعيل العمل التطوعي بالنادي الصحي التطوعي، والتفاعل الإيجابي في إدارة أعباء العمل أثناء أزمة كورونا، والمساندة الاجتماعية المثلى لمرضى كورونا. ويفسر الباحث هذه النتيجة لعملهم الإبداعي النابع مما لديهم من مؤهلات علمية وخبرات مهنية ظهر أثرها في هذه الأزمة التي تفاعلوا خلالها بروح الفريق الواحد، والابتعاد عن التقليدية في العمل.

كما أن للأخصائي الاجتماعي أدواراً مهنية مع مرضى كورونا وأسره وفريق العمل الطبي وأفراد المجتمع، وأهمها يتمثل في: مقابلة المريض وزيارته المستمرة في المنزل الصحي وتقديم الدعم النفسي والمعنوي له ولأسرته، وإبلاغه بالتشخيص الطبي ومتابعة حالته الصحية مع الطبيب، والتنسيق مع أعضاء الفريق الطبي والمؤسسات الاجتماعية الخدمية الحكومية أو الأهلية؛ لتقديم أفضل الخدمات المتاحة للمريض وأسرته، والعمل على رفع الجانب التثقيفي لدى المريض وأسرته، وتقديم التوجيه والإرشاد المناسب لهم، وتفعيل العمل التطوعي وفق الإجراءات المنظمة له وقت الأزمات بما يضمن سلامة المتطوع، والمساندة الاجتماعية للطبيب وللمريض وأسرته. ويفسر الباحث هذه النتيجة بأنها متوافقة مع تطلعات المجتمع قبل هذه الأزمة، إلا أنه في هذه الأزمة الصحية تم التأكيد على أدوارهم وحرصهم على تواجدهم بشكل يفرض مكانة أفضل لمهنة الخدمة الاجتماعية مستقبلاً، وقد يؤدي لوصولهم لأماكن رائدة وأدوار أشمل في المؤسسات الصحية، وقد يفرضون على صاحب الصلاحية الموافقة على اعتماد شمولهم

ببديل العدوى؛ بناءً على أدائهم لأدوارهم المهنية بفعالية وتمييز أثناء تعاملهم مع مرضى كورونا المستجد - Covid-19 وأسرههم وفريق العمل وأفراد المجتمع.

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة تيهو وكينمان (Teoh & Kinman, 2020)⁽³⁵⁾ التي توصلت للدور الريادي الذي يقوم به الأخصائي الاجتماعي المتمثل في تعامله المهني العالي مع مرضى العزل، كما يتفق مع الإطار النظري للدراسة المتعلق بالخدمة الاجتماعية الوقائية وإدارة المخاطر والأزمات، وما يمكن أن يُسهم به الأخصائي الاجتماعي من تدخل مهني من شأنه إعادة التوافق للمرضى، والتقليل من آثار أزمة المرض المزمن، مثل: إجراء المقابلات المهنية، وتسهيل عملية التواصل والتأكيد على سرية المعلومات، ومعاونة المريض على حل مشكلاته، مع الحرص على تكثيف البرامج التوعوية والتأهيلية للمرضى وأسرههم؛ لنفاذي انتقال الأمراض المعدية.

كما تتسق هذه النتيجة مع نظرية التدخل في الأزمة التي من فرضياتها ما يُسهم في التفسير العلمي في أن التدعيمات المتاحة والقوى الحيوية المتوفرة بالمستشفى التي يُمكن أن يقدمها الفريق الطبي - ومنهم الأخصائي الاجتماعي- ويحصل عليها مريض كورونا المستجد Covid-19 من شأنها أن تحل من الأزمة الحاصلة بسبب مرض كورونا، أو تخفف من آثارها ونتائجها.

وأيضاً تتسق هذه النتيجة مع ما ورد بالإطار النظري للدراسة الخاص ببعض الأدوار الفنية للأخصائي الاجتماعي في المجال الطبي (وزارة الصحة، 2016)⁽¹⁵⁾، ومنها: القيام بدراسة الحالات واقتراح التدخل المناسب والمشاركة في الخطة العلاجية مع الفريق المعالج، والتواصل الأسري الفعال لصالح المرضى إذا استدعت الحاجة لذلك، وتفعيل الجوانب الاجتماعية لتحقيق وإنجاح السياسات الصحية في المنشأة، والمشاركة في برامج التنقيف الصحي والاجتماعي، والتعامل المهني مع حالات الأمراض المعدية والمستعصية والمزمنة. والجدول الآتي يوضح واقع الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد Covid-19:

جدول رقم 3: يوضح واقع الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد

(Covid-19)

م	السبب
1	التنسيق مع المرضى الموجودين عند أسرههم لإيصال الأدوية لهم.
2	مشاركة الأخصائي الاجتماعي عضواً في فريق العيادة المتنقلة للفحص عن فيروس كورونا.
3	التواصل مع بعض رجال الأعمال الداعمين للإسهام في توفير ما يلزم للعمل الميداني للعيادة المتنقلة.
4	استخدام التكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي في الجانب التنقيفي.
5	بث العبارات الإيجابية لأسر المرضى المستضافين بالنزل الصحي.
6	الإسهام في تفعيل العمل التطوعي بالنادي الصحي التطوعي، وفق الإجراءات المنظمة له وقت الأزمات بما يضمن سلامة المتطوع وتحقيق أهداف التطوع.

7	التفاعل الإيجابي في إدارة أعباء العمل أثناء أزمة كورونا.
8	المساندة الاجتماعية للطبيب والمريض وأسرته.
9	مقابلة المريض وزيارته المستمرة في المنزل الصحي، وتقديم الدعم النفسي والمعنوي له ولأسرته، وإبلاغه بالتشخيص الطبي، ومتابعة حالته الصحية مع الطبيب.
10	التنسيق مع أعضاء الفريق الطبي والمؤسسات الاجتماعية الخدمية الحكومية أو الأهلية؛ لتقديم أفضل الخدمات المتاحة للمريض وأسرته.
11	العمل على رفع الجانب التقني لدى المريض وأسرته، وتقديم التوجيه والإرشاد المناسب لهم

• الصعوبات التي واجهت الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد (Covid-19)، توصلت النتائج إلى أنه:

يوجد صعوبتان تشكلان للأخصائي الاجتماعي مشكلة يواجهها وهما: عدم شمولهم ببديل العدوى الذي يصرف لبعض الممارسين الصحيين قبل هذه الأزمة. ومع عملهم الدؤوب ودورهم المميز في أزمة مرض كورونا فإنهم بأمس الحاجة لشمولهم ضمن الممارسين الصحيين الذين يُصرف لهم بدل عدوى. والمشكلة الثانية تمثلت في قلة البرامج التدريبية في تخصصهم بمنطقة حائل إن كانت دورات قصيرة، أو دبلوم وماجستير. ويفسر الباحث هاتين الصعوبتين بأنهما منطقتان الأولى لما يشعرون به من أن دورهم المهني مباشر مثل دور الطبيب والممرض اللذين يحصلان على بدل العدوى، وكذلك الصعوبة الثانية فهي أيضاً أساسية ويحتاجون لها؛ للتطوير الذاتي لهم، ولتحقيق مطلب تجديد التصنيف المهني لهم من هيئة التخصصات الصحية، كما أن هذه النتيجة -وجود صعوبتين فقط- قد تكون ناتجة لحماهم الشديد في ممارستهم المهنية والعمل الاجتماعي مع المستضافين بالمرضى الصحي، ووجود الأساس الديني لديهم، واهتمامهم بالميثاق الأخلاقي لمهنة الخدمة الاجتماعية. مع قناعة الباحث بأنه في أي مؤسسة خدمية (كالمستشفى) لا بد وأن يكون هناك معوقات تعود لسياسة العمل، أو للمجتمع الخارجي، أو للمستفيدين.

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الربيعة وآخرون (Al-Rabiaah et al, 2020)⁽³⁶⁾ التي أوصت بأهمية تلبية الاحتياجات النفسية لمجتمع الدراسة (طلبة الطب) والعمل على تنفيذ ما من شأنه دعمهم، خاصة في مجال الأمراض المعدية.

ولكن هذه النتيجة تختلف وتتعارض مع ما ورد بالإطار النظري للدراسة الذي أشارت له (وزارة الصحة 2016)⁽¹⁵⁾ في تركيزها على تطبيق الجودة في أقسام الخدمة الاجتماعية والتأكد من مؤشرات التي منها "الأمان والسلامة Safety" التي تعني ضمان منع المخاطر والحوادث والعدوى للمنتفعين ومقدمي الخدمة، والحد من الآثار الجانبية. والأخصائي الاجتماعي الذي يعمل عضواً للفريق الطبي المعالج لمرضى كورونا، والمستضافين بالمرضى الصحي، يُعد مقدماً للخدمة العلاجية، وفي ضوء هذه النتيجة يستحق أن يصدر له قرارٌ بشموله ببديل العدوى. والجدول الآتي

يوضح الصعوبات التي واجهت الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد
:Covid-19

جدول رقم 4: يوضح الصعوبات التي واجهت الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي أثناء أزمة فيروس كورونا المستجد
(Covid-19)

م	السبب
1	عدم شمولهم ببديل العدوى الذي يصرف لبعض الممارسين الصحيين قبل هذه الأزمة
2	قلة البرامج التدريبية الخاصة بمجال عملهم إن كانت دورات قصيرة، أو دبلوم ودراسات عليا خاصة بالمنطقة

ثانياً: التوصيات

بعد التوصل لنتائج الدراسة وتحليلها ومناقشتها، فإن الباحث يضع عدداً من التوصيات، وهي:

- التأكيد على أهمية الحملات الصحية التثقيفية للأمراض المعدية الصادرة من وزارة الصحة، وفعاليتها في التصدي للشائعات، ودورها الإيجابي لدى أعضاء الفريق الطبي العامل مع المرضى، وكذلك أفراد المجتمع، خاصة في إزالة الخوف والحذر والقلق لديهم.
- التأكيد على الأثر الإيجابي للتواصل مع أعضاء الفريق الطبي، وتشجيعهم المستمر من قبل إدارة العلاقات العامة والإعلام بوزارة الصحة، من خلال الرسائل الإيجابية التشجيعية في صباح كل يوم وبداية كل عمل؛ لما لها من أثر ملموس في الإنتاجية والعتاء.
- إتاحة الفرصة بشكل أكثر لتفعيل الأخصائي الاجتماعي لدوره في زرع الثقة لدى مرضى الأمراض المعدية، والتخفيف من وطأة أزمته الصحية والآثار السلبية المصاحبة لها.
- التركيز على الأدوار المهنية للأخصائي الاجتماعي مع مرضى الأمراض المعدية وإبرازها في دليل سياسات وإجراءات الخدمة الاجتماعية الطبية الصادرة من وزارة الصحة بشكل مباشر، يليق بالخدمة الاجتماعية كمهنة إنسانية.
- ضرورة أن تعمل وزارة الصحة على الموافقة في شمول الأخصائي الاجتماعي ببديل العدوى أسوة بالممارسين الصحيين، وتحقيقاً لمتطلبات الجودة، لا سيما وأنه من مقدمي الخدمة العلاجية بالمؤسسات الطبية.
- تشجيع الأخصائي الاجتماعي وتحفيزه بالشكر، أو بإلحاقه بالبرامج التدريبية؛ ليواصل إبداعه المهني ومبادراته المتميزة وقت الأزمات والأمراض المعدية.
- تفعيل البرامج التدريبية في مجال الخدمة الاجتماعية من قبل إدارة التدريب بوزارة الصحة بشكل يتوافق مع تطلعات الأخصائي الاجتماعي.

في ضوء نتائج الدراسة الحالية، والتجربة البحثية للباحث، يُمكن عرض عدد من المقترحات الدراسية اللاحقة التي من المأمول أن يتناولها باحثون في المستقبل، وهي:

1. قياس أداء الأخصائي الاجتماعي بالمجال الطبي وقت الأزمات.
2. الأساليب المهنية لحماية الأخصائي الاجتماعي من الأمراض المعدية.
3. المهارات اللازمة لتميز الأخصائي الاجتماعي مع مرضى الأمراض المعدية.

المراجع

1. Bernheim, A., Mei, X., Huang, M., Yang, Y., Fayad, Z. A., Zhang, N. & Li, S, Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection Radiology, Volume, 295 Issue 3, Radiology, Oak Brook, Canada, 202-207, 2020.
2. Shanmugaraj, B., Siriwattananon, K., Wangkanont, K., & Phoolcharoen, W, Perspectives on monoclonal antibody therapy as potential therapeutic intervention for Coronavirus disease-19 (COVID-19), Asian Pacific journal of allergy and immunology, Volume, 38, Issue 1, The National Center for Biotechnology Information advances science and health, Bethesda, United States, 10-18, 2020.
3. Deng, C. X, The global battle against SARS-CoV-2 and COVID-19. International journal of biological sciences, Volume, 16, Issue 10, US National Library of Medicine National Institutes of Health, Bethesda, United States, 1676-1677, 2020.
4. Bell, L. Exploring Social Work: an Anthropological Perspective, Policy Press, Bristol, UK, 2020.
5. Hurvich, M, New developments in the theory and clinical application of the annihilation anxiety concept, 1st Edition, Routledge, England, UK, 2018
6. Garcia, R. A., Kenyon, K. H., Brolan, C. E., Coughlin, J., & Guedes, D. D, Court as a health intervention to advance Canada's achievement of the sustainable development goals: a multi-pronged analysis of Vancouver's Downtown Community Court, Globalization and health, Volume, 15, Issue 1, Part of Springer Nature, United States, 139-153, 2019.

7. مصطفى محمد الفقي، وأحمد محمد أبوالمحمّد وحجاج، إبراهيم عبدالمحسن، المشكلات الاجتماعية المعاصرة، ، مكتبة المنتبي، الدمام، المملكة العربية السعودية ، الطبعة الثانية ، 2020.
8. Queen, E. History, Hysteria, and Hype: Government Contracting with Faith Based Social Service Agencies, Religions, Volume, 8, Issue 2, MDPI, Basel, Switzerland, 22–29, 2017.
9. Ife, J, New Theories for Social Work Practice: Ethical Practice for Working with Individuals 1st Edition, Families and Communities, Jessica Kingsley Publishers, London, UK, 2019.
10. شروق عيسى أحمد، ودرويش خليل، المشكلات الاجتماعية الناجمة عن الأمراض المزمنة، دراسة مسحية على المرضى المراجعين لمستشفى البشير ومستشفى الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد (45)، العدد (1)، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن، 2018.
11. عماد عبداللطيف أشتية، تأثير المساندة الاجتماعية في الصلابة النفسية لدى المصابين بمرض السرطان، مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية، العدد (46)، جامعة القدس المفتوحة، رام الله، فلسطين، 2018.
12. كلثم جبر الكواري، العلاقة بين العوامل الروحية وقلق الموت لدى المرضى بأمراض مزمنة كمؤشر لبرنامج إرشادي من المنظور الإسلامي في خدمة الفرد، مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية، المجلد (8)، العدد (1)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2015.
13. ماجد محمد سند ، تقويم دور الأخصائي الاجتماعي بأقسام الأمراض المعدية في المستشفيات الحكومية من وجهة نظر المرضى، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2013.
14. Zhai, Y., Wang, Y., Zhang, M., Gittel, J. H., Jiang, S., Chen, B., & Wang, X, From Isolation to Coordination: How Can Telemedicine Help Combat the COVID-19 Outbreak?, MedRxiv, 2020.
15. وزارة الصحة، دليل سياسات وإجراءات الخدمة الاجتماعية الطبية، وزارة الصحة، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2016.
16. Starkstein, S, The Medicalization and Social Construction of Fear in the Age of Anxiety, In A Conceptual and Therapeutic Analysis of Fear, Springer Nature, London, United Kingdom, 259–287, 2018.
17. Marshak, R. J, Anxiety and change in contemporary organization development, OD Practitioner, Volume, 48, Issue 1, QUALITY & EQUALITY LTD, Oxford, England, 11–19, 2016.

18. Amber Ather, B. D. S., & Nikita, B, Coronavirus Disease 19 (COVID-19): Implications for Clinical Dental Care, Journal of Endodontics, Volume 46, Issue 5, Elsevier, Texas, United States, 584-595, 2020.
19. هيفاء يوسف الكندري، مهنة الخدمة الاجتماعية الميثاق الأخلاقي والقضايا المعاصرة، الكويت، الطبعة الأولى ، 2018.
20. الجوهرة ناصر الهزاني ، مقدمة في الخدمة الاجتماعية، الطبعة الأولى، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2018.
21. Friberg, A., & Martinsson, V, Problems and Solutions when Dealing with Street Children: A qualitative study based on experiences from Social Workers' in Bloemfontein, South Africa Dissertation, Jönköping University, Jönköping, Sweden, 2017.
22. Ravulo, J, Australian students going to the Pacific Islands: International social work placements and learning across Oceania, Aotearoa New Zealand Social Work, Volume, 2, Issue 30, Aotearoa New Zealand Social Work, Christchurch, New Zealand, 56-69, 2019.
23. اللجنة العلمية للأخصائيين الاجتماعية بصحة جدة، دليل الممارسة المهنية للأخصائي الاجتماعي الطبي، إصدار رقم (4) من سلسلة الخدمة الاجتماعية الطبية بصحة جدة، جدة، المملكة العربية السعودية ، الطبعة الأولى ، 1437.
24. عائض سعد الشهراني، الخدمة الاجتماعية شمولية التطبيق ومهنية الممارسة، ، خوارزم العلمية، جدة، المملكة العربية السعودية، الطبعة الخامسة ، 2016.
25. Richmond, M. E, Social diagnosis, 1st Edition, The Russell Sage Foundation, New York, United States, 2017.
26. Ishibashi, N. L, Mary Richmond and the causal ontological status of relatedness, Smith College Studies in Social Work, Volume, 85, Issue 1, Taylor, London, UK, 90-105, 2015.
27. عبد المجيد نيازي و مشعل السبحاني ، الخدمة الاجتماعية، ، مكتبة المتنبى، الرياض، المملكة العربية السعودية، الطبعة الثانية ، 2015.
28. Hawthorn, M, Learning from positive historical childcare practice, Graham Connelly, Scottish Journal of Residential Child Care, Volume, 19, Issue 1, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, 45-62, 2020.
29. Haferkorn, P, Risk communication from an audit team to its client. In Risk Communication for the Future, pp. 139-153, Springer, Cham, 2018.

30. Quagrainie, F. A., Adams, S., & Awunyo-Vito, D, Social protection in the informal sector and the urban poor: A case study of Greater Accra Region, Ghana. UDS International Journal of Development, Volume, 6, Issue 2, Hindawi, London, United Kingdom, 18–41, 2019.
31. عبدالمجيد طاش نيازي، مصطلحات ومفاهيم انجليزية في الخدمة الاجتماعية، مكتبة العبيكان، الرياض، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، 2000.
32. رأفت محمد ، الخدمة الاجتماعية العيادية نحو نظرية للتدخل المهني مع الأفراد والأسر، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر، الطبعة الأولى، 2013.
33. مالكولم باين، نظرية الخدمة الاجتماعية المعاصرة، [ترجمة: حمدي منصور وسعيد عويضة]، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر، الطبعة الأولى ، 2010.
34. نجوى الشرقاوي، نهلة عبد الحميد و أيمن عبدالعال ، الخدمة الاجتماعية مع الفرد والأسرة نموذج علاجية معاصرة، الطبعة الأولى، دار الزهراء للنشر والتوزيع الرياض، المملكة العربية السعودية، 2013.
35. Teoh, K., & Kinman, G, Looking after doctors' mental wellbeing during the covid-19 pandemic, The BMJ, London, United Kingdom 2020.
36. Al-Rabiaah, ArabiaAbdulkarim Temsah, Mohamad-Hani Al-Eyadhy, Ayman A Hasan, Gamal M Al-Zamil, Fahad Al-Subaie, Sarah Alsohime, Fahad Jamal, Amr Alhaboob, Ali Al-Saadi, Basma Somily, Ali Mohammed, Middle East Respiratory Syndrome-Corona Virus (MERS-CoV) associated stress among medical students at a university teaching hospital in Saudi Arabia. Journal of Infection and Public Health, ALRiyadh. KSA, March 29, 2020.
37. Jian-Bin Li1, An Yang, Kai Dou, Lin-Xin Wang, Ming-Chen Zhang and Xiao-Qi Lin, Chinese public's knowledge, perceived severity, and perceived controllability of the COVID-19 and their associations with emotional and behavioural reactions, social participation, and precautionary behavior, Volume, 1589, Part of Springer Nature, United States, 2020.
38. Bukhari, Elham Essa Temsah, Mohamad Hani Aleyadhy, Ayman A Alrabiaa, Abdulkareem A Alhboob, Ali AN A Jamal, Amr A Binsaeed, Abdulaziz, Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) outbreak perceptions of risk and stress evaluation in nurses, The Journal of Infection in Developing Countries, Volume, 10, Issue 8, J Infect Dev Ctries, Sassari, Italy, 845–850, 2016.
39. راشد حسين العبدالكريم ، البحث النوعي في التربية، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، 2012.

Designing an Electronic program based on ASSURE model and its Effectiveness on listening skills in English course for Students of First-Intermediate Grade in Riyadh

* Dr. Ohud Suliman Saleh Al Henaki

Abstract

This study aimed to investigate the effect of an electronic program based on ASSURE model on improving listening skills in First Intermediate students in Riyadh . To achieve the study objectives, the researcher applied the experimental method with its quasi-experimental design, and she designed three elements: an electronic program based on ASSURE model , a listening comprehension test . Then she experimented, their reliability and validity. The study sample consisted of (82) female students from 1st intermediate class in 225 intermediate school in Riyadh . The two classes were divided randomly to two groups: experimental group which consisted of (41) students who studied through using an electronic program based on ASSURE model and a control group who studied through using the conventional way. After collecting data, a statistical process is conducted using SPSS software. The researcher concluded the following findings:

1-Providing an electronic program based on ASSURE model to develop listening skills in English for students of first-intermediate grade.
2- There was a statistically significant effect of the electronic program based on ASSURE modal on improving listening skills In First Intermediate students in Riyadh . According to Saudi vision 2030 ,The study recommended that English teachers should use the electronic program based on ASSURE model in teaching reading skills.

Keywords: electronic program , ASSURE model, listening skills,

*Ministry of Education-ksa

* د. عهد بنت سليمان بن صالح الحناكي

ملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارة الاستماع باللغة الإنجليزية، لدى طالبات الأول المتوسط في مدينة الرياض، من خلال تصميم برنامج إلكتروني في تطبيق Google Classroom قائم على نموذج ASSURE. ولتحقيق أهداف الدراسة؛ تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي. صممت الباحثة الأدوات والمواد الآتية: اختبار الاستماع الاستيعابية في اللغة الإنجليزية، وبرنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE من خلال اختيار وحدة من وحدات الفصل الثاني من كتاب اللغة الإنجليزية للصف الأول المتوسط. وبعد أن تم التحقق من صدق أدوات الدراسة وثباتها، طبقت على (82) طالبة يمثلن عينة الدراسة، تم توزيعهن على مجموعتين: تجريبية وضابطة بواقع (41) طالبة لكل مجموعة.

وبعد جمع البيانات، أجريت المعالجات الإحصائية باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS)، وقد توصلت الباحثة إلى النتائج التالية:
-تقدم برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارات الاستماع في اللغة الإنجليزية بمقرّر اللغة الإنجليزية لطالبات الصف الأول المتوسط.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين: التجريبية، والضابطة في القياس البعدي، في اختبار مهارات الاستماع لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، وانسجامًا مع " رؤية 2030م"، وإيمانًا بأهمية البرنامج الإلكتروني المقدم في هذه الدراسة، فإنّ الباحثة توصي بما يأتي: تطبيق نموذج ASSURE يوفر لمعلمي اللغة الإنجليزية نموذجًا تدريسيًا معاصرًا يساعدهم في تحقيق الأهداف التربوية.
كلمات مفتاحية: البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج آشور - نموذج ASSURE - مهارة الاستماع باللغة الإنجليزية-

* وزارة التعليم-المملكة العربية السعودية

تعتمد معظم دول العالم الإنجليزية كلغة ثانية أو أجنبية إلى جانب اللغة الأم، فالكثير من التطبيقات التكنولوجية تعتمد على اللغة الإنجليزية في مصطلحاتها، وقد اعتمدت بعض الجامعات اللغة الإنجليزية كلغة تعليم معظم التخصصات، كما أن لغة الاتصال والتواصل مع العالم الخارجي أصبحت تعتمد اللغة الإنجليزية في مجالات عدة. فمن منطلق "رؤية المملكة 2030م" ومستقبل تعليم وتدريب اللغة الإنجليزية في المملكة العربية السعودية؛ يجب محاكاة التجارب الدولية المتخصصة؛ وتأطير ممارسات العمل الأكاديمي بكل جوانبه للرفع من مستوى الأداء الأكاديمي بشكل عام.

وقد اهتمت المملكة العربية السعودية بتعليم وتعلم اللغة الإنجليزية، فخصّصت السياسة العليا للتعليم اثنتي عشرة فقرة؛ لبيان الأهداف العامة لتدريس اللغة الإنجليزية في المملكة، ومنها:

1. اكتساب المهارات اللغوية الأساسية: الاستماع، والتحدث، والقراءة، والكتابة.

2. اكتساب الكفاية اللغوية اللازمة؛ لاستخدام اللغة الإنجليزية في مختلف مواقف الحياة التي تتطلب ذلك.

3. التمكّن من تنمية ميول إيجابية نحو تعلم اللغة الإنجليزية

لذا تسعى الجهات التعليمية الرسمية في المملكة العربية السعودية، إلى تجويد تعليم اللغة الإنجليزية من بداية المراحل التعليمية بهدف إتقان الطلبة لمهارات اللغة، وتمكينهم من مهاراتها الأساسية: القراءة الاستيعابية، والاستماع والتحدث، والكتابة. والتدرج والتوسع في تنمية وتحسين هذه المهارات على امتداد المراحل التعليمية جميعها؛ حتى يُحقّق المتعلّمون في نهاية هذه المراحل مستوى لغويًا يساعدهم في توظيف اللغة بشكل سليم (سلمان، 2015م)⁽¹⁾.

وترتبط مهارات اللغة الإنجليزية الثلاثة بمهارة الاستماع، بمعنى أنّ استماع الطلاب للنص المقروء بشكل جيّد؛ يُحسّن من مستوى مهارات القراءة والكتابة والتحدث، فالطالب عندما يتعرف على نمطه الاستماعي، فإنّه يستطيع أن يُقوّم نفسه في الاستماع، وفي فنون اللغة الأخرى، كما أنّ استعمال المعلمّ للقراءة الجهرية بصوت عالٍ وواضح؛ يعطي نتائج مفيدة في قراءة الطلاب؛ نتيجة استماعهم الجيد لقراءته (النجمي، 2018م)⁽²⁾.

تعتبر مهارة الاستماع مهارة مركبة، وتُعدّ من أصعب المهارات لدى متعلم اللغة الثانية؛ لأنّها تقتضي فهم المتكلم، ومتابعته في سرعته ولهذا نجد أنّ مستوى الطلبة في مهارات اللغة الأربعة متفاوتة (العتيبي، 2019م)⁽³⁾. يتبين مما سبق أنّ مهارتي اللغة الأخرى ومهارات الاستماع مهارات مهمة في حياة الفرد، ويتوقف على إتقانها الكثير من المهارات الحياتية والتواصلية وطرائق التفكير.

كما أنّ مهارات الاستماع في اللغة الإنجليزية تتطلب جهدًا ذاتيًا من المتعلم لإتقانها، ولا يتوقف دور المعلمّ على تعليم تلك المهارات فحسب، ولكن يبرز دوره في اختيار طرق التدريس المناسبة والمرتبطة ببيئة المتعلم. بحيث تُكوّن طرائق تدريسية حديثة، تتناسب مع تطور العصر الذي يشهد الكثير من التغيرات في طرائق التدريس نتيجة دخول التقنية في التعليم، حيث أصبح استخدام البرامج الإلكترونية من أهم المهارات التدريسية المعاصرة؛ لما تتمتع به من تجديد وتغيير وخروج عن الروتين المتكرر، من خلال التفاعل الصوتي والسمعي والحركي الذي تعجز عن تحقيقه أي وسيلة أخرى. وقد أُعتبر التعليم المساعد بالحاسوب أداةً قويّةً لتعليم وتعلم اللغات الأجنبية (القحطاني، 2017م)⁽⁴⁾ (Amir & Kang, 2018)⁽⁵⁾.

ويؤكد (العقاب، 2018م)⁽⁶⁾ أنّ الطرائق المثلّية لتعليم الطلبة وإتقانهم للكثير من المهارات، ونجاحهم في القرن الحادي والعشرين، مرهونة بمدى توافق هذه الطرائق مع البرامج الحديثة، فالبرامج التعليمية الإلكترونية، كأحد هذه الطرائق تحسّن من توظيف الطلبة للمعارف في حل المشكلات حين حدوثها، وتؤكد على أهمية التعلّم من خلال السياق، وتساعد المتعلّم على تطوير نفسه؛ ليبقى متفاعلاً مع عالمه ومع الآخرين؛ وبذلك يستطيع حل مشاكله الواقعية في مهام ذات معنى.

فالانفجار المعرفي والتطوّر الكبير للتقنية؛ أديا إلى دخول نماذج واستراتيجيات حديثة إلى عملية التعليم تناسب روح العصر، وتحوّل الطلبة من مستقبلين إلى مشاركين في العملية التعليمية، فقد أصبح من الصعب حصر الحقائق والمعارف؛ الأمر الذي أدى إلى البحث عن نماذج وتصاميم تعليمية أكثر ملاءمة لطبيعة تلك المعرفة وتطورها، وتتجنب الاتجاه التقليدي في التدريس الذي يفترض أنّ التدريس هو موقف يتطلب من المعلمّ النشاط والشرح والتقديم، وأنّ الطالب فقط متلقٍ للمعلومات. (Alshehri, 2018)⁽⁷⁾.

توجد نماذج تعليم عديدة: بعضها عام وصالح للتطبيق في تدريس مختلف المواد التعليمية، وبعضها خاص تمّ تطويره لتدريس مواد تعليمية بعينها. ومن أمثلة النماذج العامة: النموذج الاكتشافي، نموذج سوخ مان، النموذج التعاوني، نموذج كوكز الاستقصائي ونموذج ASSURE.

ويرى (Olayinka and el, 2018)⁽⁸⁾ أنّ نموذج ASSURE هو أحد النماذج التدريسية المناسبة لتطبيقه في المدرسة، حيث له دورٌ فاعلٌ ومهمٌ في تأصيل المهارات التعليمية لدى المتعلّمين؛ بسبب الانهماك الكبير لمتعلمي اليوم بالأدوات التكنولوجية المتنوعة؛ فهم جيّال الرقمية بالفطرة، وجعل الطلبة يربطون تعلّمهم بالبيئة. كما أنّه مناسب لقدرات المعلمّ، ولا يحتاج تصميم التعلّم باستخدامه لفريق عمل. إذ إنّ خبرات المعلمّ بطلبته، ومعرفته بإمكانات بيئته وما يتوفر فيها من إمكانيات، وقدرته على التخطيط ومشاركة الطلبة؛ كفيلة بإنجاح استخدام هذا النموذج.

ويذكر كلٌّ من (الحيلة، 2016، ص12)⁽⁹⁾، (الفيح، 2016م)⁽¹⁰⁾ (Ulfa and Bangkalan, 2017)⁽¹¹⁾ أنّ نموذج ASSURE يقوم على تحديد الخطوات أو الإجراءات التي يقوم بها المعلمّ؛ لتخطيط نشاطاته التعليمية وتوصيلها للطلبة من خلال الاستخدام الفعّال للوسائل التعليمية، ومن هنا فإنّ هذا النموذج يختلف عن غيره من النماذج النظامية لتخطيط التعليم؛ إذ يستخدمه المعلمّ بمفرده في تخطيط نشاطاته التدريسية داخل الصف، أما النماذج الأخرى فتحتاج إلى فريق من المختصين؛ لتصميم الأمور المتعلقة بالأنظمة التعليمية كافة، من تحليل الاحتياجات، وتحليل للموضوعات الدراسية، وتصميم النواتج وتجريبها، واختبار النماذج الأولية للخطة الكلية قبل التنفيذ النهائي. فهذا النموذج يعدُّ أحد أهم النماذج التي تدور حول تحديد الإجراءات التي يقوم بها المعلمّ؛ لتخطيط نشاطاته التدريسية، وتوصيلها من خلال الاستخدام الفعّال للتقنية.

مشكلة الدراسة

لمهارات اللّغة الإنجليزية من: قراءة، واستماع، ومحادثة، وكتابة أهمية كبيرة في حياة الطلبة، وتطوير قدراتهم على الاتصال بالعالم الخارجي، إلا إنّ واقع تعليم اللّغة الإنجليزية كلّغة ثانية في المملكة العربية السعودية، يواجه بعض الصعوبات والتحديات، كصعوبة التواصل بهذه اللّغة؛ وصعوبات تنمية المهارات (السياري، 2019)⁽¹²⁾.

ووضّح عددٌ من المختصين الباحثين، أنّ أكثر الانتقادات الموجهة هي لمناهج اللّغة الإنجليزية وأساليب التدريس المتبعة في تعليمها، كالتركيز على عملية نقل وحفظ المعلومات بدلاً من التركيز على توليدها واستعمالها، وهذا ما أكّدته نتائج دراسة (الزهير، 2018م)⁽¹³⁾ (Amir & Kang, 2018)⁽⁵⁾ كما كشفت نتائج دراسات (Al Mos, 2017)⁽¹⁴⁾ (النجمي، 2018)⁽²⁾ و (العنبي، 2019)⁽³⁾ أنّ هناك ضعفاً عاماً لدى الطلبة العرب الذين يتعلمون اللّغة الإنجليزية كلّغة أجنبية، وأنهم يواجهون صعوبات واضحة عند توظيفهم للّغة الإنجليزية.

كذلك أكدته نتائج الدراسات وتوصيات المؤتمرات التي تناولت مجال طرق التدريس واكتساب مهارات اللُّغة الإنجليزيَّة، مثل: مؤتمر دبي (2019م Applied Linguistics & Language Teaching International Conference & Exhibition) (15) ، ومؤتمر البحرين (الندوة العلميَّة لتطوير طرائق تدريس اللُّغة الإنجليزيَّة بمراحل التعليم العام بدول الخليج العربي) (16) من ضرورة البدء في تعديل نظم طرق التدريس للحصول على مخرجات ومهارات ذات قدر من الجودة.

فالطريقة التقليديَّة تشغل حيزًا كبيرًا من بين الأساليب التي يستخدمها المعلِّمون، وفيها يكون التركيز على نقل المعلومات وحفظها، دون أن يكون للطالب دورٌ في اكتسابها وبنائها، وهذه الطريقة لا تتناسب مع "رؤية المملكة 2030م" وتطلعاتها نحو الشباب، ولا طبيعة المسؤوليَّة الملقاة على عاتق الطلاب، في هذه المرحلة التي تتطلب منهم الاعتماد على جهودهم المبذولة في اكتساب المعرفة وتطبيقها، ولا تتناسب مع توجُّهات الجيل الحالي من الطلاب (السياري، 2019) (12).

فمهاره الاستماع تُعدُّ واحدة من المهارات الأساسيَّة في اللُّغة، إذ إنَّ لقدرة المتعلِّم على الاستماع أهمية بالغة إذا ما عرفنا العلاقة بين الاستماع والقدرة على إظهار الأصوات، والعلاقة بينه وبين باقي المهارات، ولكن هذه المهارة مهملة في المناهج الدراسيَّة وطُرق التدريس، فلا نجد اهتمامًا كبيرًا يتناسب مع حجم وأهمية هذه المهارة. وهذا يعود إلى عدم توافر القدرات الفنيَّة العلميَّة والعمليَّة على تنمية مهارات الاستماع، وما زال الرأي السائد في أنَّ تنمية مهارات الاستماع تقتصر على تكليف التلاميذ على القراءة الجهرية فقط أمام زملائهم، إلى الحد الذي أدى إلى ضعف التلاميذ في هذه المهارات، والضعف واضح في اكتسابها (حسن، 2018م) (17).

ومشكلة تدني مستوى مهارات الاستماع باللُّغة الإنجليزيَّة؛ تتطلب البحث عن وسائل تدريس فعَّالة تقوم على استخدام التقنية، واستغلال أقصى الطاقات العقليَّة لدى المتعلِّم. وتستفيد هذه الدراسة من التداخل بين التقنية الحديثة ونموذج آشور (ASSURE MODEL) لحل هذه المشكلة.

نموذج ASSURE؛ عبارة عن نموذج تعليمي يعتمد على ربط العملية التعليمية ببيئة المتعلم. يدور هذا النموذج حول تحديد الخطوات أو الإجراءات التي يقوم بها المعلمين لتخطيط نشاطاتهم التعليمية وتوصيلها من خلال الاستخدام الفعال للوسائل التعليمية والتقنية. فلقد صممت الباحثة منهجاً إلكترونيًا تفاعلياً قائماً على نموذج ASSURE لتنمية مهارات الاستماع باللُّغة الإنجليزيَّة، والكشف عن أثر استخدام التصميم الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE في تنمية الاستماع لدى الطلبة. تم ادراج التصميم الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE في تطبيق GOOGAL CLASSROOM؛ وهي خدمة تعتمد بشكل أساسي على الإنترنت، وتتيح للمعلمين إنشاء فصول دراسية عبر الإنترنت وتمكنهم من جمع وتوزيع وإدارة هذه الفصول، ويسمح لهم بالتواصل والتعاون مع الطلاب وأولياء أمورهم.

وقد أوصى "المؤتمر الدولي لتقويم التعليم" (ICEE, 2018) (18)، و "المؤتمر الدولي للتعليم المدمج الطريق إلى اقتصاد المعرفة" ICBL, (2017)* الذي عُقد في الرياض إلى إبراز أهمية التعلُّم الإلكتروني، الذي يُعدُّ نمطاً حديثاً من التعليم المعمول به في بلدان العالم المتقدمة، ويوفِّر الجهد والوقت والمال، ويتيح التعليم لشرائح المجتمع كافة، وتحسين البيئة المحفِّزة على الإبداع والابتكار، مع جلب أحدث المناهج العلميَّة وتطويرها، واستخدام أحدث أساليب التقويم والتدريس، فضلاً عن تنمية قيم ومهارات شباب وفتيات الوطن، وتعزيزها بما يتناسب مع "رؤية المملكة 2030م" الرامية أهدافها إلى تعزيز قدرة نظام التعليم؛ لتلبية متطلبات التنمية واحتياجات سوق العمل؛ لتعزيز بناء مجتمع المعرفة.

* الندوة الثانية لتدريس وتعليم اللغة الإنجليزيَّة، بعنوان: "الاتجاهات المستجدة في تدريس اللغة الإنجليزيَّة"، وذلك بالتعاون مع جامعة كامبريدج البريطانية، وتناولت الندوة ضمن موضوعها 2016م مستقبل تعليم وتدريب اللغة الإنجليزيَّة في ضوء رؤية المملكة 2030. 1440-4-17

وهذا ما أكدته الدراسة استطلاعية التي قامت بها الباحثة على عينة من: (30) مختصاً في المناهج، (20) معلمة متخصصة بتدريس اللغة الإنجليزية، (3) دكاترة تخصص مناهج وطرق تدريس اللغة العربية، و(5) دكاترة تخصص مناهج وطرق تدريس اللغة الإنجليزية، ودكتورين مناهج وطرق تدريس عامة. تمت مقابلتهم ومناقشتهم حول مشكلة البحث، حيث تم تأكيد وجودها والتطلع لحلها.

أسئلة الدراسة

تتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارات القراءة باللغة الإنجليزية، لدى طالبات الأول المتوسط في مدينة الرياض.

وقد تفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

السؤال الأول: ما البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارات القراءة باللغة الإنجليزية، لدى طالبات الأول المتوسط في مدينة الرياض؟

السؤال الثاني: ما فاعلية برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارة الاستماع في اللغة الإنجليزية، لدى طالبات الصف الأول المتوسط؟

أهمية الدراسة

1. تُعد هذه الدراسة الأولى محلياً -في حدود اطلاع الباحثة- التي تناولت تنمية مهارات الاستماع باللغة الإنجليزية، من خلال برنامج إلكتروني وفقاً لنموذج ASSURE، ويتضح ذلك برجع الباحثة للمكتبات في المملكة العربية السعودية، والمكتبات المتاحة عن طريق الإنترنت، وقواعد البيانات الإلكترونية.
2. تقترح الدراسة برنامجاً إلكترونياً؛ لتنمية مهارات استقبال اللغة الإنجليزية قائماً على نموذج ASSURE؛ فقد يُمكن هذا النموذج الطالب ليكون محوراً للعملية التعليمية، ويحرر طاقاته ويجعله مسؤولاً عن تعلمه، وعن تنفيذ المهمة المُوكَّل بها.
3. تقدم الدراسة أدوات قياس لمهارة الاستماع في اللغة الإنجليزية، وهي أدوات محكمة يمكن للمعلمين الاستفادة منها في تقييم مهارات القراءة الاستيعابية والاستماع للطلاب.

حدود الدراسة

• الحدود الموضوعية

أولاً: نموذج ASSURE وفق المراحل الستة: تحليل خصائص المتعلمين، ووضع الأهداف، وانتقاء المواد والاستراتيجيات التعليمية المناسبة، واستخدام المواد التعليمية والوسائط، وطلب الاستجابة من المتعلم، والتقويم والمراجعة. ثانياً: مهارة الاستماع وينفرد منها أربعة مستويات: (التمييز السمعي، التصنيف، الاستنتاج، تقويم المحتوى).

• الحدود المكانية: المدارس المتوسطة بمدينة الرياض.

• الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1440/1439هـ.

• الحدود البشرية: جميع طالبات التعليم العام في الصف الأول المتوسط، المنتظمات في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي

(1440/1439هـ). وعددهن حسب إدارة التخطيط والمعلومات في الإدارة العامة للتعليم بمنطقة الرياض هو (31.219)

طالبة.

مصطلحات الدراسة

أولاً: البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج تعليمي

تُعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: برنامج إلكترونية أعدته الباحثة لمادة اللغة الإنجليزية وفقاً للمراحل المتبعة في نموذج ASSURE للتصميم التعليمي. وتم رفع البرنامج إلكتروني على تطبيق إلكتروني " Google Classroom" إذ تستعرض الباحثة مجموعة من الأنشطة، والصور، والرسوم، والمثيرات الحسية والصوتية، وأساليب التقويم المنظمة من أجل تطوير مهارات القراءة الاستيعابية ومهارات السماع.

ثانياً: نموذج ASSURE

تُعرفه الباحثة إجرائياً بأنها: مجموعة من المُكوّنات التي تشمل الأهداف والاستراتيجيات والأنشطة والتقويم، وتعالج في الدراسة الحالية محتوى وحدة دراسية من كتاب اللّغة الإنجليزيّة للصف الأول المتوسط من خلال تفاعل الطالبات مع برنامج إلكتروني استناداً لنموذج (ASSURE) المتمثل بست مراحل، وهي: تحليل خصائص المتعلمين، ووضع الأهداف، وانتقاء المواد والاستراتيجيات التعليمية المناسبة، واستخدام المواد التعليمية والوسائط، وطلب الاستجابة من المتعلمة، والتقويم والمراجعة؛ بهدف تحسين مهارات القراءة الاستيعابية والاستماع لديهن.

ثالثاً: مهارة الاستماع باللغة الإنجليزية

"مهارة مُعقّدة يُعطي فيها الشخصُ المستمعُ المتحدثَ كلَّ اهتماماته مركزاً انتباهه إلى حديثه، محاولاً تفسير أصواته وإيماءاته وسكاته". (مذكور، 2009م)⁽¹⁹⁾.

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: نشاط ذهني يمكّن الطالبات من الإصغاء الواعي، والانتباه والتركيز والمتابعة المستمرة لما يُلقى على أسماعهن خلال دراستهن للوحدة. وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار مهارات الاستماع الذي أُعدّ في هذه الدراسة.

الإطار النظري

نموذج ASSURE.

نبذة تاريخية عن نموذج Assure: أدى الانفجار المعرفي والتطور الكبير للتقنية إلى دخول نماذج واستراتيجيات حديثة إلى عملية التعليم؛ تناسب روح العصر، وتحول الطلبة من مستقبلين إلى مشاركين في العملية التعليمية، فقد أصبح من الصعب حصر الحقائق والمعارف؛ الأمر الذي أدى إلى البحث عن نماذج وتصاميم تعليمية أكثر ملاءمة لطبيعة تلك المعرفة وتطورها، تتجنب الاتجاه التقليدي في التدريس الذي يفترض أنّ التدريس هو موقف يتطلب من المعلم النشاط والشرح والتقديم، وأنّ الطالب فقط متلقٍ للمعلومات (زاير، 2013م)⁽²⁰⁾.

من النماذج التدريسية الحديثة التي لها أثر في ربط المحتوى التعليمي بالبيئة: نموذج (ASSURE). جاءت كلمة (Assure) من الحروف الأولى للنموذج الخاص بالتصميم التعليمي الذي ابتكره كل من: هانتيك، ومولندا، وارسل عام 1982م؛ لاستخدام التقنية في التعليم؛ فكل حرف من الاسم يكون مستوى في هذا النموذج، فحرف (A) هو بداية كلمة Analyze the learner، أي: تحليل خصائص المتعلمين، والحرف (S) هو بداية كلمة State objectives؛ أي: وضع وصياغة الأهداف، ويجب أن تركز على المتعلم وليس على المعلم، وتعتبر الأهداف وصفاً لنتائج التعلم، أما الحرف (S) فيعني (Select instructional methods & materials) ،

أي: اختيار الوسيلة والمواد التعليمية، أما الحرف (U) Utilize & media أي: استخدام الوسيلة التعليمية للمساعدة في تلبية الأهداف التعليمية الخاصة بالموضوع، والحرف (R) يعني: Require learner participation ؛ أي: التَّعَرُّف على استجابة المتعلمين أو طلب المشاركة من المتعلمين، حيث يقومون بدور نشط في عملية التعلُّم، والحرف الأخير (E) يعني Evaluate & Revise أي التقييم ومراجعة ما تمَّ عمله.

يقوم هذا النموذج على تحديد الخطُوات، أو الإجراءات التي يقوم بها المعلم لتخطيط نشاطاته التعليمية وتوصيلها للطلبة من خلال الاستخدام الفعَّال للوسائل التعليمية، ومن هنا فإنَّ هذا النموذج يختلف عن غيره من النماذج النظامية لتخطيط التعليم؛ إذ يستخدمه المعلم بمفرده في تخطيط نشاطاته التدريسية داخل الصف، أما النماذج الأخرى فتحتاج إلى فريق من المختصين؛ لتصميم الأمور المتعلقة بالأنظمة التعليمية كافة، من تحليل الاحتياجات، وتحليل الموضوعات الدراسية، وتصميم النواتج وتجريبها، واختبار النماذج الأولية للخطة الكلية قبل التنفيذ النهائي. وباختصار فإنَّ هذا النموذج يستعمل على مستوى محدود من قبل معلم واحد للتخطيط اليومي لاستعمال الوسائل في الغرفة الصفية، بينما النماذج الأخرى تستخدم على نطاق واسع (الحيلة، 2002م) (9).

التخطيط وفق نموذج ASSURE

التخطيط هو الأسلوب الأمثل نحو خلق نظام متكامل وفق عناصر مترابطة الأهداف؛ من أجل تحقيق عمل أو مهمة وغيرها في أقل وقت ممكن، وبجهد وثمان أقل؛ لذلك نجد أنه لا يوجد عمل مثمر وناجح؛ إلا وكان وفق تخطيط منظم، كما هو الحال بالنسبة لتخطيط الدروس. والمعلم يحتاج إلى أهداف ووسائل تعليمية وغيرها من العناصر المتعددة لإعداد الدرس، كما أنَّ المعلم يتعامل بوظيفته مع عقول الطلاب؛ من أجل تشكيل اتجاهاتها وأفكارها بالنحو الجيد، وهذه العقول تحتاج إلى دقة متناهية لا يستهان بها، خاصة في عصرنا الحالي (عصر التطور الهائل ذي التقدم التكنولوجي)؛ فإنَّ المعلم لا يستطيع مواجهة هذا التطور إلا من خلال التخطيط المحكم (كسابرة، 2015م) (21).

إنَّ التخطيط للدروس أمرٌ في غاية الأهمية؛ لأنَّه سوف يكفُل للمعلم خطوات منظمة غير عشوائية، وبالتالي سوف يتمكن المعلم من إدارة الوقت حسب الخطة الموضوعية، كما أنَّ التخطيط يسهم في تنمية القدرات المهنية والعلمية للمعلم؛ فهو يخطط باستمرار للدروس، ومن ثم يطبق ما خُطِّط له، فيستفيد من إيجابيات وسلبيات ما خُطِّطه، وهكذا حتى يصل المعلم لمستوى عالٍ من الخبرة التعليمية؛ تؤهِّله لانتقاء أفضل الاستراتيجيات التدريسية، والوسائل العلمية؛ بما يضمن له تحقيق أهدافه التربوية بشكل عالٍ من الفاعلية، فيكون مؤهلاً حتى بإيجاد البدائل المناسبة لبعض الوسائل التعليمية إن أصابها خلل بالتنفيذ؛ مما يعطي المعلم ثقة عالية بنفسه؛ يصل المعلم بعدها إلى مستوى من التجديد والابتكار ينعكس إيجاباً على نفسيته؛ لأنَّه بالتجديد والابتكار سوف يقضي على الروتين اليومي الممل؛ كما هو الحال بالمدارس التقليدية (الفريح، 2016م) (10).

إذن يتضح لنا أنَّ التخطيط أمرٌ في غاية من الأهمية لتحقيق نتائج مثمرة، ونموذج ASSURE مثال على التخطيط الجيد.

نتائج تخطيط الدروس وفق نموذج ASSURE، كما ذكرته (الفريح 2016) (10) ما يأتي:

- يؤدي إلى مساعدة المعلم على مواجهة المواقف التعليمية بثقة وروح معنوية عالية؛ فيؤدي ذلك إلى احترام التلاميذ لمعلمهم، وزيادة الثقة بقدراته.
- تنظيم عناصر الموقف التعليمي، وتنظيم تعلُّم التلاميذ؛ فما يدخل منظماً يخرج منظماً.
- مساعدة المعلم على النمو المهني المستمر؛ وذلك لأنَّه يستفيد من سلبياته كما يقوِّي إيجابياته.
- توضيح الرؤية أمام المعلم، خاصة فيما يتعلق بتحديد الأهداف التعليمية، ومحتوى الأهداف والأنشطة، والإجراءات المناسبة، واختيار أساليب التقويم الملائمة، والزمن المناسب بسهولة ويسر واقتدار.

يتطرق نموذج ASSURE في التصميم التعليمي لخطوات متتابعة من أجل التخطيط الجيد؛ للخروج بتخطيط نموذجي للدرس التعليمي، مبتدئاً بتحليل خصائص المتعلمين؛ كمعرفة أعمارهم، ومراحلهم الدراسية، مستوى الحياة الاجتماعية والاقتصادية والثقافية للمتعلمين، بالإضافة إلى جنس المتعلم، ومعرفة مستوى الخبرات التي يمتلكها المتعلم، وما لديه من خبرات سابقة ومهارات ذاتية تميزه عن غيره من المتعلمين. وبنهاية الخطوة الأولى من نموذج آشور للتصميم التعليمي يجب تحديد أساليب التعلم، التي من خلالها يحاول المعلم باستخدام أساليب ونظريات التعلم الشهيرة- إيصال الخبرة التربوية بسهولة وبطريقة مبسطة للمتعلمين (اشيتوه وعليان، ٢٠١٠م) (22).

أهداف نموذج ASSURE

يهدف نموذج تصميم ASSURE التعليمي إلى مساعدة المعلمين بشكل عام في تخطيط دروسهم، بطريقة تدمج استخدام التقنية والوسائل في العملية التعليمية؛ لتحسين تعلم الطالب. فمن مميزات نموذج ASSURE أنه يستخدم أسلوب الخطوة، خطوة لبناء خطط دروس تعليمية تدمج بفاعلية التقنية والوسائل بطريقة تتسجم مع المعايير التقنية التربوية الموجهة للمعلمين (ISTE, 2008) والمتعلمين. (ISTE, 2007) على حد سواء. كما يتميز التصميم بتوظيفه لطريقة معيارية تعتمد على البحث في تصميم الدروس، يمكن أن تواءم مع قالب، خطة درس لأي مؤسسة تعليمية (Smaldino, Lowther, & Russell, 2012) (23).

يذكر (الحيلة، 2002م) (9) خطوات نموذج ASSURE كما يأتي:

1. تحليل خصائص المتعلمين.
2. صياغة الأهداف ووضعها.
3. اختيار الاستراتيجية.
4. اختيار الوسيلة (تصميم).
5. استجابة المتعلمين ومشاركتهم.
6. التقويم والمراجعة.

المحور الثاني: الاستماع

الاستماع مهارة أساسية للنمو اللغوي؛ إذ هي من أكثر المهارات استعمالاً في مجال اللغة لدى المتعلم؛ إذ يكتسب المتعلم ثروته اللغوية عن طريق الربط بين الصوت والصورة، والصوت والحركة، والصوت والعمل. أي ضعف في هذه المهارة يؤثر على قدرة الطلاب على التعلم، حيث إن الاستماع يعد وسيطاً أساسياً؛ ومن خلاله يحصل الطلاب على قدر كبير من المعلومات. وعند المدرسة يبدأ المعلم في تدريب المتعلم على النطق وقراءة الكلمات والجمل للتعليم كالقراءة إذ أن كلاهما وسيلة للتعليم في المدرسة وخارجها، فبإمكان المتعلم أن يتعلم في الصف بالاستماع إلى المعلم، كما يمكن أن يتعلموا خارج المدرسة، مثل: البيت، أو وسائل التواصل باللغة الإنجليزية، أو عن طريق برامج تنمية الاستماع الإلكترونية سواء المجانية أو المدفوعة (حسن، 2018م) (17) (العليان واليحيى، 2017م) (24).

يعد الاستماع فناً لغوياً وشرطاً أساسياً للنمو الفكري، إلا إن هذا الفن يكاد أن يكون مهملاً في المدارس، وهذا يرجع إلى عدم إدراك أهمية وطبيعة عملية الاستماع، وما زال التصور السائد أن تنمية مهاراته تقتصر على تكليف التلميذ بالقراءة الجهرية من كتاب مفتوح، أمام زملائه فقط، إلى الحد الذي أدى إلى افتقار التلاميذ لهذه المهارات، والتصوير الواضح في اكتسابها. ونحن نقضي معظم أوقاتنا في الاستماع حتى وإن وجد تفاوت في مستوى التحصيل والاستيعاب، وهذا أمر مهم بين الأفراد بسبب وجود الفروق الفردية بينهم.

والاستماع: "مهارة مركبة يعطي فيها الشخص المستمع المتحدث كل اهتماماته مركزاً انتباهه إلى حديثه، محاولاً تفسير أصواته وإيماءاته وسكاته" (مدكور 2009م) (19)، كما يُعرّف الاستماع بأنه: "عملية عقلية يستقبل فيها المتعلم المادة الصوتية والوعي بها، ومحاولة فهمها وتحليلها ونقدها؛ لتحسين مهاراته التواصلية". وترى كاثي وزملاؤها (Kathy, Barbara, Demela, & Susan, 2004) (25):

أنَّ الاستماع عمليَّة تفاعليَّة ديناميكيَّة تربط وجهات نظر المستمع الملائمة، وما لديه من خبرات ومعارف وسلوكيات؛ لتحقيق الأهداف المستهدفة بالاستماع، فهو عمليَّة استقبال وبناءٍ معنويٍّ، وتقديم استجابة شفويَّة أو مكتوبة".
وتُعرَّف الباحثة الاستماع بأنَّه: مهارة عقليَّة ترتكز على سماع الكلام المنطوق، والعمل على معالجته ذهنيًّا لإدراك معانيه وفهمه، وزيادة حصيلته المعرفيَّة.

مهارات الاستماع

رصدت الأبحاث عدداً من مهارات الاستماع ومنها:

1. دقة الاستماع والانتباه المركَّز: وهي تقوم على إدراك أهمية الاستماع ومعناه وفوائده، وإظهار هذا الاهتمام من خلال الاستيضاح بالأسئلة، ومتابعة المتحدث بالنظر، وعدم مقاطعته.

2. فهم الموضوع فهماً شاملاً: وذلك من خلال المتابعة الدقيقة للمتحدث، وإدراك الأفكار الرئيسة للموضوع الذي يتحدث عنه، والعلاقات التي تربط أجزائه، وهذا يتحقق من خلال:

- التحليل: وهو ربط ما يسمعه مع خبراته السابقة، وإيجاد العلاقات بينها.
- التفسير: فهو يبحث عن مبررات لما يسمع؛ حتى يصل إلى الاقتناع به، من خلال المناقشة والاستفسار بهدف إزالة الغموض والتناقضات حول ما يسمع.
- الموازنة: حيث يوازن بين معتقداته وأفكاره وما وردَ في الحديث.
- النقد والتقويم: وهو يظهر ذلك من خلال عرض نقاط التشابه والاختلاف بين ما يسمع وبين معارفه السابقة، ويقوم بالحكم على ما يسمع بموضوعيَّة، وبطريقة علميَّة.
- تكوين اتِّجاه ما: فبعد عمليَّة الفهم والنقد والتحليل والعمليات التي قام بها الطالب؛ يستطيع تكوين اتِّجاه حول ما سمع سواء بالإيجاب أو بالرفض وعدم القناعة.

3. تدوين الحديث أو موضوع الاستماع: وهي من المهارات المهمة التي تتطلب من المستمع مهارة عالية في استخلاص الأفكار الرئيسة في الموضوع الذي سمعه، ويُظهر عناصر التشابه والاختلاف بين ما سمعه وما يعرفه.

ذكر (اليحيى والعليان 2018م)⁽²⁴⁾: أنَّ للاستماع في المرحلة الابتدائيَّة من التعليم ست مهارات رئيسة لكل مهارة منها مهارات فرعيَّة،

وذلك على النحو الآتي:

1. مهارة التمييز السمعي

وتتضمن التذكُّر السمعي، والقدرة على تذكر الأصوات ودمجها، ومن المهارات الفرعيَّة التي تشملها:

- تعرف الأصوات المختلفة في البيئة.
- تحديد مصدر الصوت.
- استخلاص المعنى من نغمة الصوت، مثل: هادئ، مرتفع.
- استكمال الفراغات في الجمل المنطوقة بكلمات ملائمة من المسموع.
- التمييز بين الأفكار الرئيسة والأفكار التي تقال للاستطراد.
- التمييز بين الرموز الصوتيَّة المتقاربة في النطق.

2. مهارة التصنيف

تهتمُّ بالعثور على العلاقات المعنويَّة بين الكلمات والحقائق والمفاهيم وتشمل المهارات الآتية:

- ربط الأصوات بالصورة.
- الربط بين الكلمات المكتوبة والمسموعة التي تبدأ بالحرف نفسه.
- الاستعانة بالإرشادات الصوتيَّة للفهم.
- ذكر كلمات تدل على أصوات، مثل: رنين، صياح.

3. مهارة استخلاص الفكرة الرئيسيَّة

وتتناول الوقوف على أبرز الأفكار التي تمَّ تناولها في النص المسموع، وتتضمن المهارات الآتية:

- ذكر عنوان مناسب للقصة التي تُحكى له.
- استخلاص الأفكار الرئيسيَّة من الموضوع المتحدَّث فيه.
- تلخيص الكلام المنطوق.
- تلخيص القصة البسيطة.
- تحديد فكرة كل جزء من القصة المسموعة.

4. مهارة التفكير الاستنتاجي

وتعني اهتمامه باستخلاص الأفكار والتنبؤ بالنتائج، وتحديد المعلومات الأساسيَّة في الكلام، واستخلاص خصائص الشخصية، وتشتمل

على المهارات الآتية:

- استخلاص معنى الكلمة من السياق أو نغمة الصوت.
- إكمال قصة مفتوحة النهاية.
- التنبؤ بالنتائج بناء على الاستماع إلى أحداث متسلسلة.
- التوصل إلى الإجابة عن طريق الألغاز الشفهيَّة.
- يكتشف هدف المتكلِّم.

5. مهارة الحكم على صدق المحتوى

وتتضمن إصدار أحكام متعلقة بالنص المسموع، وتشمل المهارات الآتية:

- تفضيله لقصة معينة سمعها.
- التعرُّف على التناقضات في الموضوع.
- استخلاص الجملة التي لا ترتبط بالقصة.
- تطبيق أصول الأدب عند الاستماع.
- الحكم على شخصيات المسموع في ضوء معايير مناسبة.

6. مهارة تقويم المحتوى

وهي قريبة من المهارة السابقة وتكتملها وتتضمن المهارات الآتية:

- وصف مشاعر المتحدث، تقويم الكلام المنطوق من عدة نواح، مثل: الأسلوب، ودقة المعلومات، ومستوى الإلقاء.
- التمييز بين القصص الخيالية والقصص الحقيقية التي تُحكى له.
- التفريق بين الأحكام الشخصية للمتكلّم والحقائق.

والدراسة الحالية تتفق مع التصنيف السابق لمهارات الاستماع، وترى الباحثة أنّ الدراسة تهدف بشكل أساسي إلى قياس فاعليّة برنامج إلكتروني قائم على نموذج آشور في تنمية مهارات الاستماع السابقة.

أهمية الاستماع

ويوضح (مدكور، 2009م)⁽¹⁹⁾ أهمية الاستماع من خلال تحقيقه للوظائف الآتية:

- الاستماع عامل حاسم في مهارات اللّغة الأخرى وإتقانها.
- الاستماع وسيلة لحفظ التراث.
- الاستماع وسيلة للتعليم والتعلّم
- الاستماع وسيلة للاتصال.

وتكمن أهمية الاستماع في قدرته على إكساب الطالب معلومات لغويّة وعلميّة جديدة، كما أنّ الاستماع يُنمي لدى الطالب إدراك وفهم الموضوعات المسموعة؛ وتزيد من قدرته على الانتباه؛ مما يجعله أكثر قدرة على الاستجابة للأسئلة الشفهية التي تطرح عليه (حسن، 2018م)⁽¹⁷⁾.

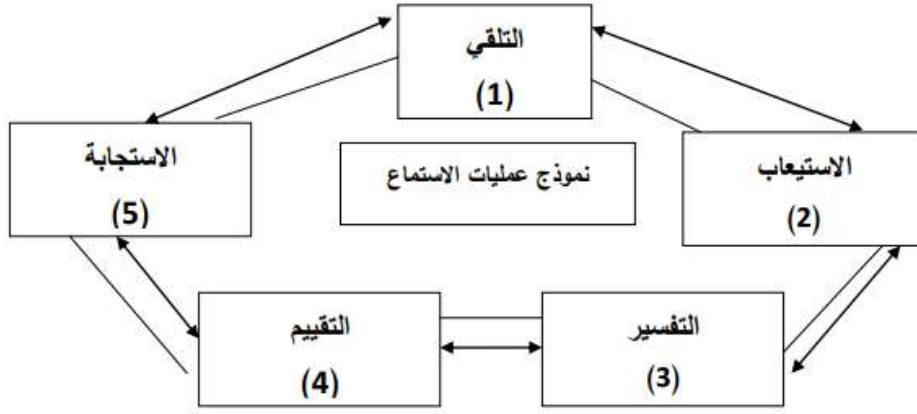
وعلى الرغم من أهمية الاستماع إلا أنّه يُعدُّ أقلّ المهارات الأربع للغة التي تناولتها الأبحاث في تعليم اللغات الأجنبية (Vandergrift, 2010)⁽²⁶⁾ وهذا الأمر هو ذاته بالنسبة لأبحاث تعليم اللّغة الإنجليزيّة للناطقين بغيرها، بل تزداد هذه الأبحاث ندرة، وتزداد عليه بأنّ الاستماع في تعليم اللّغة الإنجليزيّة للناطقين بغيرها ما زال لم يأخذ حقه في معظم الكتب المعدة لهم. وتوجز الباحثة أهمية الاستماع في النقاط الآتية:

- 1- يُعدُّ شرطاً أساسياً للنمو اللّغويّ، فالطفل يكتسب ثروته اللّغويّة عن طريق الربط بين الصوت والصورة والحركة.
- 2- يُعدُّ وسيلة فعالة في مساعدة الأفراد والجماعات على الفهم المتبادل، ومساعدتهم في حل مشكلاتهم.
- 3- الاستماع يقوم على تدريب الأفراد على حسن الإصغاء، وحصصّ الذهن، ومتابعة المتكلم، وسرعة الفهم.
- 4- من الفوائد للاستماع الجيد إتاحة الفرصة لكل فرد؛ ليعبر عن رأيه بشكل منظم وتشجيع الآخرين على المشاركة وإبداء الرأي.

عناصر الاستماع

تتضمن عمليّة الاستماع خمسة عناصر متميزة ومتفاعلة (كما في شكل 1) وهي: (حميدان، 2015م)⁽²⁷⁾

- 1- التلقّي أو الاستقبال (Receiving). 2- الفهم (Comprehension). 3- التفسير (Interpretation).
- 4- التقويم (Evaluation). 5- الاستجابة (Responce).



شكل 1: عناصر الاستماع

كما ذكر (الحلاق، 2010م)⁽²⁸⁾ أنّ عملية الاستماع تتكون من عناصر، هي:

أولاً: المرسل: وهو الشخص المتحدث، وحتى يؤدي دوره بفاعلية عليه الالتزام بسلامة النطق، ووضوح الصوت، والتلوين الصوتي، وتوظيف الحركات والمثيرات، وأن يوفرّ للمستمع عناصر الجذب والتشويق.

ثانياً: المستمع: وهو المستقبل الذي يتلقى الموضوع، وعليه أن يتحلى بأداب الاستماع: من حُسن الإصغاء، والتركيز، والإقبال على المتحدث بوجهه، وعدم مقاطعته والانشغال عنه، والتفاعل معه، وإبداء الرأي بأدب، وتدوين ملاحظاته.

ثالثاً: المادة المسموعة: وحتى يكون الاستماع فعالاً، ويؤدي الهدف المرجو منه؛ يجب أن تكون المادة المسموعة مناسبة لمستوى المستمع، وأن تخلو من التعقيد اللفظي، وأن يرتبط الموضوع بحياة المستمع، وأن تكون تراكيبيها بسيطة.

رابعاً: أدوات الاستماع: وهي أن تكون الأذن سليمة، ولا يوجد ما يعوق السمع، وأن تخلو البيئة من المشتتات، وأن تكون أدوات التسجيل إن وجدت جيدة الأداء من وضوح الصوت وغيرها.

شروط الاستماع: وللاستماع شروط ينبغي توفرها للوصول إلى استماع فعّال منها كما تشير (حسن، 2018م)⁽¹⁷⁾:

1. سلامة الأذن: فهي الجهاز المسؤول عن عملية السمع؛ فلا بد من أن تكون سليمة وقادرة على استقبال المثيرات الصوتية؛ لإرسالها إلى الدماغ لتمييزها وفهمها.

2. سلامة الدماغ: فبعد أن تقوم الأذن بدورها في استقبال المؤثر الصوتي وإرساله للدماغ، يكون دور الدماغ فهمها، أي: إعطائها معنى من خلال ربطها بما قد تعلمه سابقاً، وعدم وجود خبرة سابقة لدى الدماغ حول كلمة ما؛ يجعله غير قادر على فهمها، ويتخذ إجراءات جديدة للوصول إلى معناها.

3. سلامة المصدر اللغوي: حيث ينبغي أن تكون مخارج الحروف سليمة، وصوته واضح مسموع دون انخفاض أو ارتفاع يجعل السمع مشوّشاً، أو الخلط بين الحروف وتشوئها؛ مما يؤدي إلى عدم فهم المسموع.

مراحل الاستماع: وتتم عملية تدريس الاستماع بثلاث مراحل عامة هي :

1. **مرحلة الإعداد:** يقوم المعلم باختيار موضوع الاستماع مسبقاً، مراعيًا ميول الطلبة واهتماماتهم، ويجهز الوسائل اللازمة لعملية الاستماع، محددًا الهدف من الاستماع.
2. **مرحلة التنفيذ:** وفيها يقوم المعلم بتسليط الضوء على النقاط المهمة، من خلال تسجيلها وسماعها مع الطلبة، وترك المجال لهم للمناقشة، مع التركيز على النقاط الأكثر أهمية.
3. **وهي عملية التغذية الراجعة** التي يتم من خلالها الحصول على معرفة مدى فهم الطلبة للمسموع، وتكون من خلال مناقشة المعلم للطلبة حول ما سمعوه، وإعطائهم الفرصة لطرح الأسئلة والاستفسارات حول المادة المسموعة.

أنشطة الاستماع

وهناك بعض الأنشطة التي تساعد المعلم في تدريس مهارة الاستماع في اللغة الإنجليزية، منها:

1. **نشاط الاستماع والرسم.** ولا يطلب من الطالب الرسم المعقد الذي يتطلب مهارة في الأداء، بل يطلب منه أن يرسم خطوطاً وأشكالاً تدل على فهمه للمعنى المراد، كأن يقرأ المعلم نصاً عن الأسرة، والطلاب يرسمون شجرة العائلة التي تتكون من الجد والأب والأخوة والأخوات مثلاً.
 2. **نشاط طرح الأسئلة.** وفيه يقوم المعلم بإسماع الطلاب حواراً أو قصة قصيرة دون الطلب منهم حل أسئلة أو تدريبات وإلا تحولت إلى درس، في حين أنها بهذا الشكل نشاط. ثم الطلب من الطلاب تمثيلها، أو الطلب منهم التكلم عن مضمونها.
 3. **استخدام التسجيل الصوتي.** حيث يقوم الطالب بتسجيل صوتي لموضوع يناسب مستوى الطلاب ثم نسأل الطلاب عن الموضوع المطروح، ونعزز الصحيح منها ونصحح الخطأ.
- وأكد كلٌّ من جراهم وآخرون (Graham, S., Santos, D., and Vander plank, R. 2011) ⁽²⁹⁾ على أن على المعلم الذي يدرس اللغة الإنجليزية أن يؤخر تدريب المتعلمين على المحادثة، ويجعلهم يستمعون إلى اللغة قبل أن يشاركوا في النشاطات الأخرى، إذ إنَّ هناك أدلة وشواهد تثبت أنَّ هذه الطريقة تعطي نتائج إيجابية عند اكتساب اللغة الإنجليزية. ففهم المسموع هو الأساس في العملية التدريسية؛ لاكتساب اللغة الإنجليزي وخاصة في المراحل الأولى لتعليم اللغة.

الاستماع والتقنية

قد يستعين معلم اللغة الإنجليزية بالوسائل التعليمية -وخاصة التقنية منها- في تدريس مهارة الاستماع؛ لتحقيق فوائد عدة، منها (البخاري، 2008م)⁽³⁰⁾:

1. إثراء الموقف التعليمي بمصادر تعليم متطورة، تُركِّز على حواس المتعلم وتدعم المادة المرجعية.
2. إثارة المتعلم وتشويقهم؛ بإغناء الوسيلة بعناصر معرفية توضح النقاط الأساسية للموضوع.
3. تفعيل استجابة الطالب، وزيادة قدراته على التعلم، وتزويده بخبرات جيدة.
4. إثارة دوافع المتعلم الإيجابية كالرغبة في التعلم، واستبعاد الدوافع السلبية كالخوف والعقاب.

هناك الكثير من المعوقات التي تعوق عملية الاستماع، فمنها: ما يتعلق بالتمليذ، ومنها ما يتعلق بالمعلم، أو المادة، أو ما يتعلق بعملية الاستماع، وذلك على التفصيل الآتي (الحسن، 2018م)⁽¹⁷⁾

- التشتت في عملية الاستماع: إذ إنَّ الانشغال عن المتكلم؛ يؤدي إلى عدم المتابعة والتركيز فيما يقال.
- الملل: قد يصاب المستمع بالملل قبل أن يُنهي المتكلم حديثه، وفي هذه الحالة على المستمع ألا يكون شغوفاً، بل لا بد أن يكون مستقبلاً نشطاً؛ حتى يجد ما يُشبع شغفه، وعليه الاستمرار في الاستماع.
- عدم التحامل والنقد: فإن لم يكن المستمع مثابراً وصابراً؛ فلن يحدث الاستماع؛ بل يجب على المستمع أن يؤمن بإنسانية المتكلم وعدم امتلاكه ميزة الكمال اللغوي، وكذلك عدم الإكثار من نقده بصورة متكلفة.
- ترى الباحثة أنَّ معوقات تدريس الاستماع في اللغة الإنجليزية لدى المرحلة المتوسطة يمكن أن تُوجَز في الآتي:
- فقدان الهدف من النص المسموع.
- التشويش، سواء بسبب البيئة الصفية، أو بسبب حالة المتعلم من عدم التركيز واللامبالاة.
- السرحان من قبل المتعلم؛ إما لأنَّ أسلوب العرض من وسائل تعليمية وأنشطة لا تتناسب وميوله واهتماماته، ولا تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.
- اللامبالاة من قبل المتعلم، قد يكون بسبب تهاؤن بعض إدارات المدارس بالنجاح في مقرر اللغة الإنجليزية، وكثرة التجاوزات فيه؛ مما ساعد على عدم الحرص من المتعلم لإتقان اللغة.
- عدم الصبر، قد يساعد على ذلك صفات المتعلم العمرية، من حيث حُبُّه لسرعة الإنجاز، وعدم تحمله للوقت الطويل، وكثرة انفصاله عن الواقع عند إطالة شرح الفقرة.

الدراسات السابقة

دراسات تناولت برنامج ASSURE

يهدف البحث النوعي الذي قام به (Ulfa 2017م)⁽¹¹⁾ إلى معرفة أثر نموذج ASSURE في تنمية مهارات اللغة الإنجليزية لدى طالبات السنة التحضيرية الجامعية الإندونيسية، تكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة (35) طالبة، خضعوا للدراسة لمدة فصل دراسي كامل. ولجمع البيانات استخدم الباحث (3) أدوات وهي: الملاحظة، المقابلة، اختبار قبلي وبعدي. وأظهرت النتائج فاعلية نموذج ASSURE في تنمية مهارات اللغة الإنجليزية خاصة المحادثة والاستماع من خلال وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الاختبار البعدي.

هدفت دراسة (أولينكا وآخرون 2018 Olayinka م)⁽⁸⁾ التحليلية التي قام بها أولينكا وآخرون في نيجيريا، إلى تحليل الوضع الراهن في معاهد اللغة الإنجليزية في نيجيريا، واستخدام نموذج ASSURE في تنمية مهارات اللغة من خلال تحدي الصعوبات التي كانت تواجهه متعلمي اللغة الإنجليزية في نيجيريا، واستخدم الباحثون تحليل البيانات، وتوصلوا إلى أنَّ استخدام نموذج ASSURE ونماذج أخرى قام الباحثون في تأليفها في التخطيط لبرامج اللغة الإنجليزية في المعاهد، سوف يساعد متعلمي اللغة الثانية من اكتساب اللغة، والتقليل من الصعوبات التي قد تواجههم.

هدف (مفلح وعزيز 2018 م)⁽³¹⁾ إلى التعرف على فاعلية استخدام برنامج تعليمي مقترح قائم على نموذج ASSURE وإيدي باستخدام لوسائط المتعددة في تنمية مهارات اللغة العربية تحديداً واستماعاً، لدى طلاب معهد اللغة العربية في إندونيسيا واتجاهاتهم نحو الاستماع والتحدث، واستخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي والتحليلي. وأظهرت النتائج أنَّ برامج الوسائط المتعددة القائم على نموذج إيدي وASSURE لها أثر فعّال في تحسين مهارات الاستماع والتحدث وتكوين اتجاهاتهم إيجابية نحوها.

أجرت (مهران 2017م)⁽³²⁾ دراسة هدفت إلى التَّعَرُّف على أثر استخدام التعلُّم القائم على المهمات من خلال استخدام التعلُّم الإلكتروني، على الاستيعاب السمعي في مادة اللُّغة الإنجليزيَّة لدى طلبة السنة التحضيرية في جامعة أسوان. وتكوَّنت أدوات الدراسة من اختبار الاستيعاب السمعي، ومقياس الاتجاه نحو الاستماع باللُّغة الإنجليزيَّة، ومقياس الاتجاه نحو استخدام التعلُّم الإلكتروني. تكوَّنت عَيِّنة الدراسة من مجموعة واحدة، جميع الطلبة في السنة التحضيرية خضعوا للدراسة لمدة تزيد عن (8) أسابيع. وأظهرت النتائج أنَّ الطلبة أظهروا مستويات عالية من الاستيعاب السمعي، والاتجاه والدافعية نحو الاستماع باللُّغة الإنجليزيَّة، والاتجاه نحو استخدام التعلُّم الإلكتروني.

سعت دراسة (اليحيى والعليان 2017م)⁽²⁴⁾ إلى التَّعَرُّف على فاعلية القصص الرقمية في تدريس مقرر اللُّغة الإنجليزيَّة، على تنمية مهارات الاستماع لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدينة الرياض، اتَّبَعَ الباحثان المنهج التجريبي، واشتملت عَيِّنة الدراسة على صفيين من صفوف الرابع الابتدائي والبالغ عددهم (37) طالباً، تمَّ تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، واحتوت المجموعة التجريبية على (17) طالباً، بينما احتوت المجموعة الضابطة على (20) طالباً. لجمع النتائج أعدَّ الباحث اختبار مهارات الاستماع. وتوصلت الدراسة إلى أنَّه توجد فاعلية للقصص الرقمية في تدريس مقرر اللُّغة الإنجليزيَّة على تنمية مهارات الاستماع لطلاب الصف الرابع الابتدائي.

هدف دراسة (شعيب 2017م)⁽³³⁾ إلى الكشف عن فاعلية التعلُّم الترفيهي الإلكتروني في تنمية مهارات الاستماع باللُّغة الإنجليزيَّة لدى التلاميذ المكفوفين بمرحلة التعليم الأساسي. تكونت عَيِّنة البحث من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة النور للمكفوفين بالمنصورة وعددهم (7) تلاميذ. واستخدم البحث الحالي التصميم التجريبي المعروف باسم التصميم القبلي البعدي باستخدام مجموعة واحدة. وتكونت أداة البحث من اختبار مهارات الاستماع. تؤكد نتائج هذا البحث أنَّ للتعلُّم الترفيهي الإلكتروني أثراً فاعلاً في تنمية مهارات الاستماع، وكذلك -أيضاً- له أثر فعَّال في تنمية مستوي التلاميذ في جودة المنتج النهائي، وذلك لطبيعة التعلُّم الترفيهي الإلكتروني، ومعايير التصميم الخاصة به التي اتَّبَعها الباحث خلال تصميم وإنتاج النماذج. فقد تمَّ تصميم التعلُّم الترفيهي الإلكتروني باستخدام أحد نماذج التصميم التعليمي وهو نموذج عبد اللطيف لجزار (2002م) للتصميم التعليمي.

منهج الدراسة

تم استخدام المنهج التجريبي وفق التصميم شبه التجريبي، بهدف قياس أثر تصميم برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE وفاعليته في تنمية مهارات الاستماع باللُّغة الإنجليزيَّة لدى طالبات الأول المتوسط في مدينة الرياض. واعتمد هذا المنهج على تصميم مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، حيث تمَّ تدريس المجموعة التجريبية باستخدام برنامج إلكتروني تفاعلي مبني على نموذج ASSURE (من تصميم الباحثة) وتطبيقه من خلال برنامج Google Classroom، بينما تمَّ تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وتم تطبيق أدوات نموذج الدراسة على مرحلتين: قبلي (قبل تطبيق البرنامج الإلكتروني)، وبعدي (بعد تطبيق البرنامج الإلكتروني)، ثم تمَّ تحليل البيانات إحصائياً للتحقق من فرضيات الدراسة.

عَيِّنة الدراسة

تكوَّنت عَيِّنة الدراسة من طالبات الصف الأول المتوسط في مدينة الرياض تم اختيارها بطريقة عشوائية عنقودية متعددة المراحل. مجموعة ضابطة تُدرِّس بالطريقة المعتادة، والأخرى تجريبية تُدرس باستخدام برنامج إلكتروني مبني على نموذج ASSURE.

أدوات الدراسة

1. اختبار الاستماع في اللُّغة الإنجليزيَّة.
2. برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE من خلال اختيار وحدة من وحدات الفصل الثاني من منهج اللُّغة الإنجليزيَّة للصف الأول المتوسط.

اختبار مهارات الاستماع باللغة الإنجليزيَّة

تمَّ إعداد اختبار مهارات الاستماع وفق الخُطوات الآتية:

1. **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات الاستماع لدى طالبات الصف الأول المتوسط وفق مستويات: (التمييز السمعي، التصنيف، الاستنتاج، تقويم المحتوى).
2. **تحديد قائمة بمهارات الاستماع:** قامت الباحثة بإعداد قائمة بمهارات الاستماع في اللُّغة الإنجليزيَّة وفق مستويات: (التمييز السمعي، التصنيف، الاستنتاج، تقويم المحتوى)؛ وذلك بالرجوع إلى الأدب النظري المتعلق بمهارة الاستماع والمهارات الفرعيَّة المكوِّنة لها، والرجوع لدليل المعلم في اللُّغة الإنجليزيَّة للصف الأول المتوسط؛ لتحديد الاستماع في اللُّغة الإنجليزيَّة، كما تمَّ الاطِّلاع على دراسات استخدمت مقياس مهارة الاستماع كدراسة (مهران 2017م)⁽³²⁾ (شعيب 2017)⁽³³⁾. وقد تكون الاختبار بصورته النهائيَّة من (7) فقرات من نوع الاختيار من متعدد موزعة على (4) أسئلة.

3. تحديد الدروس

- تمَّ تحديد الدروس الواردة في الوحدة الأولى من وحدات الفصل الدراسي الثاني من كتاب اللُّغة الإنجليزيَّة للصف الأول المتوسط التي ستطبق عليها الدراسة. " Nice and Tasty "
- تمَّ تحليل دروس الوحدة الأولى من وحدات الفصل الدراسي الثاني من منهج اللُّغة الإنجليزيَّة للصف الأول المتوسط.
- تمَّ بناء جدول مواصفات يحدد مهارات الاستماع في دروس الوحدة الأولى "Nice and Tasty" والمستوى المعرفي وفقاً لهرم بلوم المعرفي.

4. **الصورة الأولى لقائمة مهارات الاستماع:** تكونت القائمة في صورتها الأولى من (8) مهارات موزعة بين المستويات الأربعة: (التمييز السمعي، التصنيف، الاستنتاج، تقويم المحتوى)، جدول (1) ثمَّ عُرضت القائمة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطُرُق تدريس اللُّغة الإنجليزيَّة، وعددهم أربعة عشر محكماً ، وبعد دراسة آراء المحكمين تمت الإفادة منها في تعديل صياغة الفقرات (2,3).

جدول 1: قائمة مهارات الاستماع قبل التحكيم وبعده

م	مستويات الاستماع	مهارات الاستماع قبل التحكيم	مهارات الاستماع بعد التحكيم
1	التمييز السمعي	مهارتان	مهارة وحدة
2	التصنيف	مهارتان	مهارتان
3	الفهم الاستنتاجي	4 مهارات	3 مهارات
4	تقويم المحتوى	مهارتان	مهارتان

5. إعداد الاختبار في صورته الأولى:

تمّ إعداد اختبار لمهارات الاستماع في صورته الأولى بناءً على قائمة المهارات، وقد تكون الاختبار من (7) فقرات من نوع الاختيار من متعدد موزعة على (4) أسئلة.

6. صدق الاختبار: عرض الاختبار في صورته الأولى على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس

اللغة الإنجليزية، وعددهم أربعة عشر محكمًا، وبعد دراسة آراء المحكمين تمت الإفادة منها بتعديل الفقرات (3,12,7) في اختبار الاستماع.

7. التجريب الاستطلاعي للاختبار: تمّ تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية (من خارج عينة الدراسة) من طالبات الصف

الأول المتوسط من مدارس التعليم العام بمدينة الرياض وعددهن (41) طالبة.

8. الثبات: تمّ حساب ثبات الاختبار عن طريق إعادة تطبيقه.

9. تحديد معاملات السهولة والصعوبة والتمييز. تمّ حساب معامل السهولة لكل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الآتية

معامل السهولة = (عدد الإجابات الصحيحة لكل سؤال/العدد الكلي للطالبات) $\times 100$.

كما تمّ حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الآتية:

معامل الصعوبة = (عدد الإجابات الخاطئة لكل سؤال/العدد الكلي للطالبات) $\times 100$.

وقد تراوحت معاملات السهولة لفقرات الاختبار ما بين (0,20- 0,80)، وتُعدُّ معاملات سهولة مقبولة، فيما تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار ما بين (0,80- 0,20) وتُعدُّ معاملات صعوبة مقبولة.

كما تمَّ حساب معامل التمييز لفقرات الاختبار باستخدام المعادلة الآتية:

معامل تمييز الفقرة = (عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا - عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا) / عدد الطالبات في إحدى المجموعتين × 100

وقد تراوحت معامل التمييز لفقرات الاختبار ما بين (0,28 و 0,86) وهي تُعدُّ معاملات تمييز مقبولة.

10. تحديد زمن الاختبار: لحساب الزمن المناسب للاختبار؛ استخدمت الباحثة المعادلة الآتية:

الزمن المناسب للاختبار = (زمن الطالبة الأولى + زمن الطالبة الأخيرة) / 2

البرنامج الإلكتروني المعتمد على نموذج Assure:

تمَّ تصميم البرنامج الإلكتروني باستخدام نموذج Assure، وتطبيقه من خلال تطبيق Google Classroom؛ وهو من تطبيقات Google التعليمية التي يمكن تحميلها في أي جهاز لوحي سواء جوال أو لاب توب. وتتم عملية التعلم بطريقة إجرائية تفاعلية سواء مزامنة أو غير متزامنة. تم تصميم المحتوى وفق نموذج Assure التعليمي لأنه يهدف إلى مساعدة المعلمين بشكل عام في تخطيط دروسهم بطريقة تدمج استخدام التقنية والوسائل التقنية في العملية التعليمية؛ لتحسين تعلم الطالب. فمن مميزات نموذج Assure أنه يستخدم أسلوب الخطوة، خطوة لبناء خطط الدروس التعليمية وتدمج بفاعلية بين التقنية والوسائل بطريقة تتسجم مع المعايير التقنية التربوية الموجهة للمعلمين والمتعلمين على حد سواء (ISTE, 2008). كما أنه يبرز تأثير التقنية والحاسب في التعليم، وأخيراً وضوح خطواته وقابليتها للتطبيق بشكل عملي.

خطوات تصميم نموذج Assure:

أولاً: تمَّ اتباع خطوات نموذج Assure لتصميم البرنامج الإلكتروني كما يأتي:

1. تحليل خصائص المتعلمين: تحديد الفئة المستفيدة (المجموعة التجريبية)، (41) طالبة. وتحديد أعمارهم وقدراتهم ومستوياتهم الاجتماعية والاقتصادية من خلال إدارة المدرسة.
2. وضع الأهداف والمعايير: تمَّ اشتقاق الأهداف السلوكية الأدائية من الكتاب المدرسي، وتم إدراجها في بداية البرنامج.
3. انتقاء المواد والاستراتيجيات التعليمية المناسبة: وتتضمن تصميم كافة أنواع الوسائل السمعية والبصرية. المدرجة في البرنامج الإلكتروني.
4. استخدام المواد التعليمية والوسائط: تشمل التخطيط لكيفية استخدامها وطريقة عرضها على الطالب، حيث حُددت (5) دروس لمهارة القراءة و(4) دروس لمهارة الاستماع وكل درس يتضمن أنشطة متنوعة تراعي الفروق الفردية.
5. طلب الاستجابة من المتعلم: تتضمن التعزيز الفوري لاستجابات المشاركين وتزويدهم بالتغذية الراجعة. بعد اطلاع المتعلم على الدرس من خلال التطبيق الإلكتروني Google Classroom يطلب من المتعلم الإجابة على أسئلة تصحح تلقائياً بحيث يحصل على تغذية راجعة فورية للنتيجة. وهناك وسائل تواصل متعددة مع التلاميذ لتقديم التغذية الراجعة مثل الرسائل الخاصة والعامة لجميع الطالبات.

6. **التقويم والمراجعة:** يتم التحقق من فاعلية عملية التعلم من مدى تحقق الأهداف المنشودة. من خلال اختبارات تهدف إلى قياس مهارات القرائية الاستيعابية والاستماع لدى طالبات الصف الأول المتوسط وفق مستويات مهارات القرائية الاستيعابية: (الفهم الحرفي، الفهم الاستنتاجي، الفهم التقويمي). ومهارات الاستماع: (التمييز السمعي، التصنيف، الاستنتاج، تقويم المحتوى) والواجب الإلكتروني والورقي بعد كل درس.

ثانياً: تم إعداد البرنامج الإلكتروني المعتمد على نموذج **Assure** في تدريس اللغة الإنجليزية للصف الأول المتوسط وفق الخطوات الآتية:

1. الاطلاع على الأدب النظري المتعلق بنموذج آشور والدراسات التي استخدمت النموذج كدراسة حسين (2016م)، ودراسة الفريح (2016م)، ودراسة أوكيو (2016م).

2. اعتماد نموذج آشور (ASSURE) لتدريس الوحدة الأولى "Nice and Tasty" من وحدات الفصل الدراسي الثاني من كتاب اللغة الإنجليزية للصف الأول المتوسط.

3. تحليل الوحدة الأولى "Tasty Nice and" من وحدات الفصل الدراسي الثاني من كتاب اللغة الإنجليزية للصف الأول المتوسط.

4. إعادة بناء دروس الوحدة الأولى "Nice and Tasty" بما يتناسب مع نموذج Assure، حيث تم تحويل محتوى المادة التعلمية المعرفي والمهاري والوجداني إلى محتوى إلكتروني بخطوات متتالية وفقاً لنموذج Assure، بحيث تناسب مستوى طلبة الصف الأول المتوسط وتراعي الفروق الفردية بين الطلبة.

5. بناء البرنامج الإلكتروني المبني على نموذج Assure الذي تضمن ما يأتي:

أ. إطاراً نظرياً حول نموذج Assure: يتناول التعريف به، وخطوات التدريس باستخدامه في الغرفة الصفية، ودور الطالب في كل مرحلة من مراحله الستة.

ب. الفئة المستهدفة من البرنامج: تمثلت الفئة المستهدفة من البرنامج بطالبات الصف الأول المتوسط.

ج. الهدف العام من البرنامج والنتائج الخاصة.

د. الزمن اللازم لتنفيذ البرنامج: حيث يستلزم تنفيذ البرنامج الإلكتروني (15) حصة صفية.

هـ. متطلبات تنفيذ البرنامج الإلكتروني: تحديد متطلبات تنفيذ البرنامج من غرفة مصادر تحتوي على سبورة تفاعلية واتصال بالإنترنت. وقد وفرت الباحثة الاتصال، أوراق عمل، كتاب اللغة الإنجليزية تفاعلياً بالصوت والصورة للصف الأول المتوسط.

و. تحديد طريقة الدخول من خلال:

• تحميل التطبيق (Google classroom) من App Store أو Android للجوال أو الدخول من أجهزة الحاسوب.

• إضافة الطلاب مباشرة أو مشاركة الرموز "fsd7v" مع فصولهم للانضمام إلى التطبيق.

• الدخول باسم المستخدم الذي تم التسجيل به.

ثالثاً: صدق البرنامج الإلكتروني: تم التحقق من صدق البرنامج الإلكتروني من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج، وفي أساليب تدريس اللغة الإنجليزية وتقنيات التعليم. وعدهم عشرة محكمين للتحقق من مدى مناسبة الصفوف وفق المعايير الفنية والتربوية، وقد تم الأخذ بملاحظاتهم، وإجراء التعديلات اللازمة، وقد خرج البرنامج بصورته النهائية.

الإجراءات العملية والعلمية لتجربة الدراسة

1. تمّ تصميم برنامج إلكتروني على موقع Google classroom وتحميل المنهج الإلكتروني بعد التأكد من صدقه.
 2. بناء فقرات اختبارات مهارات القراءة الاستيعابية والاستماع.
 3. تمّ إجراء التطبيق القبلي على المجموعتين: التجريبية، والضابطة يوم الأحد 1440/4/30 هـ.
 4. بدأ تطبيق الدراسة يوم الاثنين الموافق 1440/5/1 هـ.
 5. قامت الباحثة بضبط المتغيرات المؤثرة في الدراسة وذلك كما يأتي:
 - تدريس المجموعتين: التجريبية، والضابطة من قبل الباحثة.
 - تدريس المجموعتين: التجريبية، والضابطة بواقع (5) حصص أسبوعياً.
 - زمن التدريس في الحصة الواحدة للمجموعتين التجريبية والضابطة (45) دقيقة.
 - التحقق من تكافؤ المجموعتين في مهارات القراءة الاستيعابية في اللغة الإنجليزية من خلال التطبيق القبلي، وذلك باستخدام اختبار (T Test). تبين أنّ قيمة (ت) تساوي (0.95) وهي قيمة غير دالة إحصائياً مما يعني تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، في مهارات القراءة الاستيعابية.
 - كما تمّ التحقق من تكافؤ المجموعتين في التحصيل الدراسي للغة الإنجليزية من خلال درجات الطالبات للفصل الدراسي الأول، وذلك باستخدام اختبار (T Test).
 - يتبين أنّ قيمة (ت) تساوي (0.75) وهي قيمة غير دالة إحصائياً مما يعني تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، في تحصيل اللغة الإنجليزية.
 6. تطبيق الاختبار البعدي.
 7. عمل المعالجات الإحصائية اللازمة.
- عرض نتائج الدراسة
- السؤال الأول: ما البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارات القراءة باللغة الإنجليزية لدى طالبات الأول المتوسط في مدينة الرياض.
- تمّ تصميم برنامج إلكتروني قائم على نموذج Assure؛ وتطبيقه من خلال تطبيق Google Classroom؛ وهو من تطبيقات Google التعليمية التي يمكن تحميلها في أي جهاز لوحي سواء جوال أو لاب توب. وتتم عملية التعلم بطريقة إجرائية تفاعلية سواء مزامنة أو غير متزامنة بلغة إنجليزية. تستعرض الباحثة مجموعة من الأنشطة، والصور، والرسوم، والمثيرات الحسية والصوتية، وأساليب التقويم المنظمة من أجل تطوير مهارات الفهم القرائي.



شكل 2: نموذج على التغذية الراجعة

ما هو Google Classroom؟

جوجل كلاس روم خدمة تعتمد بشكل أساسي على الإنترنت، وتتيح للمعلمين إنشاء فصول دراسية عبر الإنترنت وتمكنهم من جمع وتوزيع وإدارة هذه الفصول، ويسمح لهم بالتواصل والتعاون مع الطلاب وأولياء أمورهم .

وتم تحديد طريقة دخول الطالبات من خلال:

- تحميل التطبيق (Google classroom) من App Store أو Android للجوّال أو الدخول من أجهزة الحاسوب.
- إضافة الطلاب مباشرة أو مشاركة الرموز "fsdnm7v" مع فصولهم للانضمام إلى التطبيق.
- الدخول باسم المستخدم الذي تمّ التسجيل به.

من خلال البرنامج الإلكتروني تتمكن المعلمة من التعزيز الفوري لاستجابات المشاركين وتزويدهم بالتغذية الراجعة. بعد اطلاع المتعلم على الدرس من خلال التطبيق الإلكتروني Google Classroom يطلب من المتعلم الإجابة على أسئلة تصحح تلقائي بحيث يحصل على تغذية راجعة فورية للنتيجة. وهناك وسائل تواصل متعددة مع التلاميذ لتقديم التغذية الراجعة مثل الرسائل الخاصة والعامة لجميع الطالبات.

محتوى البرنامج الإلكتروني

تم تصميم المحتوى وفق نموذج Assure التعليمي لأنه يهدف إلى مساعدة المعلمين بشكل عام في تخطيط دروسهم بطريقة تدمج استخدام التقنية والوسائل التقنية في العملية التعليمية؛ لتحسين تعلم الطالب. فمن مميزات نموذج Assure أنه يستخدم أسلوب الخطوة، خطوة لبناء خطط الدروس التعليمية وتدمج بفاعلية التقنية بطريقة تتسجم مع المعايير التقنية التربوية الموجهة للمعلمين والمتعلمين على حد سواء (ISTE, 2008). كما أنه يُبرز تأثير التقنية والحاسب في التعليم، وأخيرًا وضوح خطواته وقابليتها للتطبيق بشكل عملي.

اعتمدت الباحثة في بناء برنامجها الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE على ست خطوات وهي:

1. تحليل خصائص المتعلمين.
2. تحديد الفئة المستفيدة (المجموعة التجريبية) , 41 طالبة.
3. تحديد أعمارهم وقدراتهم ومستوياتهم الاجتماعية والاقتصادية من خلال إدارة المدرسة.
4. وضع الأهداف والمعايير.

5. اشتقاق الأهداف السلوكية الأدائية من الكتاب المدرسي، وتم إدراجها في بداية البرنامج.
6. انتقاء المواد والاستراتيجيات التعليمية المناسبة.
- وتتضمن تصميم كافة الوسائل السمعية والبصرية. المدرجة في البرنامج الإلكتروني.

Great 

Read and write

Enrico: Now, what would you like today? We have a new lunchtime menu.

Uncle Jim: I see ... Can I have an 1 Italian pizza, please?

Enrico: That's with cheese, tomatoes, spinach, garlic and olives.

Uncle Jim: Yes, but I don't want any garlic, please.

Enrico: With no garlic.

Fred: I think I'd like one with pineapple.

Enrico: Maybe a 2 Fruity pizza? That chicken has chicken and pineapple.

Fred: No ... I don't think I like chicken with pizza.

Enrico: Then try a 3 Special. It has some pineapple but

Pizza House
New lunchtime menu

Pizzas

Normal.....	£7.50
Cheese, tomatoes	
Fruity Chicken.....	£8.00
Cheese, chicken, pineapple	
Italian.....	£8.00
Cheese, tomatoes, spinach, garlic, olives	
Country.....	£8.00
Cheese, mushrooms, peppers, onions	
Mediterranean.....	£8.00
Cheese, tomatoes, peppers, garlic	
Special.....	£9.50
Cheese, tomatoes, mushrooms, garlic, peppers, olives, pineapple	
Salads.....	£3.50
Garlic bread.....	£2.50

2

★

شكل 3: نموذج من التقويم والمراجعة

السؤال الثاني: ما فاعلية برنامج إلكتروني قائم على نموذج ASSURE في تنمية مهارة الاستماع في اللغة الإنجليزية لدى طالبات الصف الأول المتوسط؟

وكان الفرض الإحصائي هو:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي تعزى للتفاعل بين البرنامج الإلكتروني المبني على نموذج آشور (Assure Model) في تحسين مهارة الاستماع في اللغة الإنجليزية لدى طالبات الصف الأول المتوسط..

ولاختبار صحة هذا الفرض؛ تم تحديد قيمة الفروق إحصائي باستخدام اختبار (ت)؛ لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات للقياس البعدي للمجموعتين: التجريبية والضابطة، في اختبار مهارات الاستماع، وبحساب قيمة (ت) تم التوصل إلى النتائج الآتية الموضحة في الجدول 2.

جدول 2: اختبار (ت)؛ لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات للقياس البعدي للمجموعتين

المتغير	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	حجم الأثر	الدلالة
تجريبية	41	11.1707	3.77261	80	2.357	0.12	0.05
ضابطة	41	9.0244	4.44543				

ويتضح من خلال الجدول السابق أنّ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية يساوي (11.17)، وهو أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذي يساوي (9.02) بفارق يساوي (2.14)، وعند الكشف عن دلالة هذا الفرق وجد أنّ قيمة (ت) المحسوبة تساوي (2.357)، وأنّ مستوى الدلالة (0,021).

بالمقارنة بين قيمة (ت) المحسوبة التي تساوي (2.357) أكبر من أو تساوي قيمة (ت) الجدولية التي تساوي (2.353). وبما أنّ قيمة اختبار (ت) المحسوبة تساوي قيمة اختبار (ت) الجدولية، فإننا نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة. ذلك أنّ الفرق بين متوسطي العينتين فرق حقيقي ذو دلالة إحصائية عند مستوى دالة (0,05 ≤ 0,021).

ومن ذلك نستنتج أنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعديّ تعزى للتفاعل بين البرنامج الإلكتروني المبني على نموذج آشور (Assure Model) في تنمية مهارات الاستماع في اللّغة الإنجليزيّة لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

وللتأكد من الأهمية التربويّة للنتيجة الإحصائية، وأنّ هذه الفروض تعود إلى فعالية التطبيق المستخدم؛ قامت الباحثة بحساب حجم الأثر عن طريق مؤشر مربع إيتا Eta Squared ووجدت أنّ:

قيمة إحصاء إيتا تربيع = 0,12. وهذا يدل على أنّ التفاعل بين البرنامج الإلكتروني المبني على نموذج آشور (Assure Model) في تنمية مهارات الاستماع في اللّغة الإنجليزيّة لدى طالبات الصف الأول المتوسط كان ذا تأثير كبير جداً.

مناقشة النتائج وتفسيرها

صممت الدراسة الحالية أسلوباً إلكترونياً لتنمية مهارات استقبال اللّغة الإنجليزيّة: (ومهارات الاستماع) باستخدام بيئة تعلّم إلكترونية مبنية على نموذج آشور. وتوصلت نتائجها إلى فاعلية هذا التصميم في تنمية مهارات الاستماع باللّغة الإنجليزيّة. وهذا يقودنا إلى تبني رؤية علمية؛ لتصميم بيئات التعلّم الإلكترونيّة، وإلى أهمية المزج بين تنمية مهارات اللّغة ومعطيات التقنية.

اتّفقت نتيجة هذه الدراسة عند مقارنة القياس القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية، والضابطة وتقدم المجموعة التجريبية مع نتيجة دراسة كل من (الموسى والعدوان 2017م)⁽¹⁴⁾، دراسة (مهران 2017م)⁽³²⁾، دراسة (اليجبي والعلبان 2017م)⁽²⁴⁾. تعزو الباحثة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين: القبلي والبعدي، للمجموعتين التجريبية والضابطة، في اختبار مهارات الاستماع لصالح المجموعة التجريبية؛ ممّا يدل على فاعلية البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج آشور، في تنمية مهارات الاستماع بمقرّر اللّغة الإنجليزيّة لطالبات

الصف الأول المتوسط في مدينة الرياض؛ لأنَّ البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج آشور يزيد من الدافعية لدى الطالبات، وقبول المزيد من التحديات، ومن ثمَّ التقدُّم في إحراز مزيد من النقاط، وتحقيق الإنجاز الممزوج بمتعة؛ ممَّا يعزز تعلُّم القراءة والكتابة والتحدث باللغة الأجنبية، وتفسير ذلك يعود لنظرية العزو، حيث تعزو الطالبة فشلها أو نجاحها إلى أمور تستطيع التحكم فيها.

فقد أشارت نتائج السؤال الأول إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاستخدام برنامج إلكتروني مبني وفق نموذج ASSURE على مهارات الاستماع لدى طالبات الصف الأول المتوسط في مدينة الرياض.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أنَّ استخدام برنامج إلكتروني مبني وفق نموذج ASSURE في تدريس اللُّغة الإنجليزية قد جعل المعلم يهتَم بخصائص طلبته في مرحلة تحليل خصائص الطلاب (Analyze the learner) كمرحلة من مراحل نموذج ASSURE المطبق في الدراسة، ويقدم لهم مهارات الاستماع وفقاً لقدرات كل منهم، وبما يراعي الفروق الفردية بين الطالبات، وتوزيع النص السماعي عليهن، ممَّا عزز لدى الطالبات القدرة على تنمية مهارات الاستماع، كما أنَّ المعلمة خطت للتدريس، إذ وضعت أهدافاً تسعى لجعل الطالبات يناقشن فهمن للأفكار، وتعرّف معاني الكلمات في مرحلة وضع الأهداف (objectives State) وهي مرحلة مهمة، إذ بنّت المعلمة في هذه المرحلة تصورات لكيفية تدريس مهارة الاستماع في اللُّغة الإنجليزية من خلال التعلُّم النشط، الذي يجعل الطالبة محوراً للتعلُّم، كما أنَّ نموذج ASSURE وجّه المعلمة لاستغلال إمكانات المدرسة من غرفة مصادر وبرامج متاحة؛ لإشراك الطالبات في التعلُّم والاستماع، أما في مرحلة الاستفادة من الوسيلة التعليمية في تحقيق الأهداف (Materials Utilize & media) فإنَّ هذه المرحلة جعلت المعلمة تستغل الوسيلة التعليمية وخصوصاً البرامج الإلكترونية أحسن استغلالاً؛ لتحقيق أهداف تسعى لتنمية مهارات الاستماع، وقد ساهمت مرحلة التَّعرّف إلى استجابات الطالبات (Require learner participation) إلى تركيز المعلمة على قراءة الطالبات واستيعابهم لما يسمعون؛ مما ساهم في تنمية مهارات الاستماع لديهم، وقد عززت مرحلة التقييم وتقديم التغذية الراجعة (Evaluate & revise) في كشف المعلمة عن الأخطاء، ونقاط الضعف في مهارة الاستماع لدى الطالبات، وتعديلها بشكل مستمر أثناء الدرس.

كما قد تُعزى هذه النتيجة إلى مناسبة استخدام البرامج الإلكترونية لعملية التعليم بصورة تراعي مدى الفائدة من التقنية الحديثة، فقد انخرطت الطالبات في الاستماع الي النصوص الإلكترونية؛ لأنَّها وسيلة مألوفة لديهم، ويُمَارِسُهَا خلال مشاهدة التلفاز، وتصفح الهواتف الذكية والإنترنت، وهي وسيلة مشوقة وممتعة للطالبات لوجود الإضاءة والألوان، والقدرة على إعادة استماعه والتحكم بسرعة الصوت.

كما أنَّ البرنامج الإلكتروني القائم على نموذج ASSURE يوضح للطالبة مدى تقدمها في عملية التعلُّم بين زميلاتها، وكان ذلك واضحاً وبشكل جَلِّي في متابعة الطالبات لترتيبهنَّ في نتائج الأنشطة، وحماسن في بداية كل حصَّة، فكانت كل طالبة تحرص على ذِكر تقدمها في الترتيب حسب الدرجات.

وقد تشابهت نتائج هذا السؤال مع نتائج دراسة (اليحيى والعلبان 2017م)⁽²⁴⁾، حيث أظهرت وجود أثر لتنمية مهارات الاستقبال اللُّغة من خلال استخدام برنامج إلكتروني قائم على نموذج (ابدي ودراسة مهران 2017م)⁽³²⁾، حيث أظهرت وجود أثر لتنمية مهارات الاستماع من خلال استخدام برنامج مقترح قائم على التعلُّم الإلكتروني. ودراسة (شعيب 2017م)⁽³³⁾ التي أظهرت وجود أثر للتدريس الإلكتروني على مهارة الاستماع لمتعلمي اللُّغة الإنجليزية كلُّغة أجنبية .

وترى الباحثة أن استخدام البرامج الإلكترونية أدى إلى تنمية المهارات اللغوية لدى الطالبات، كونها وفّرت لهن حرية التعلم، متجاوزة قيود الزمان والمكان. وهذا الاعتقاد يؤيده نتائج بعض الأبحاث السابقة التي أكدت أن بيئات التعلم الإلكتروني؛ أدت إلى تنمية المهارات اللغوية لدى الطالبات.

توصيات الدراسة

- تنقيف ذوي الاختصاص والمعلمين والمهتمين بالبرامج التعليمية الإلكترونية وأسسها وكيفية تطبيقها.
- تطبيق نموذج ASSURE يوفر لمعلمي اللغة الإنجليزية نموذجًا تدريسيًا معاصرًا "لرؤية 2030م"؛ يساعدهم في تحقيق الأهداف التربوية.

المراجع

1. تهاني سلمان، أثر برنامج تدريسي قائم على المهمات التعليمية في تدريس اللغة الانجليزية في تحصيل طالبات الصف العاشر الأساسي واكتسابهن المهارات الاجتماعية واتجاهاتهن نحو مادة اللغة الانجليزية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن، 2015م.
2. مى النجمي، أثر القراءة الصامتة لبعض موضوعات اللغة الانجليزية على تنمية مهارات الفهم القرائي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في. مجلة كلية التربية جامعة أسيوط، مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية مج 34 ، ع 11 ، 2018م.
3. سلمان العتيبي، تأثير عدم وجود المعامل في تدريس اللغة الانجليزية من وجهة نظر المعلمين. لمجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية. ع6 ، 2019م.
4. مشاعل القحطاني. تقويم برنامج إعداد معلمات اللغة الإنجليزية في حفر الباطن في ضوء معايير المجلس القومي لمعايير التدريس المهنية (STPBN) لتدريس اللغات العالمية كلغة ثانية. مجلة القراءة والمعرفة، مصر، ع1 ، 2018م.
5. Kang, M. &Amir, S. (2018). Research in use of information & communication technologies (ict) for developing listening comprehension competency in foreign/second languages: a review of selected too. *International Journal of Social Sciences & Humanities*. Vol. 3, No. 1, 2018, pp. 44–53. ISSN: 2545–420X. www.ijssh.ielas.org
6. عبدالله العقاب، فاعلية التعليم المدمج في مستوى التحصيل الأكاديمي للطلاب واتجاهاتهم نحوه بكلية العلوم الاجتماعية. مجلة الشمال للعلوم الإنسانية. مج3 ، ع 1، 2018م.
7. Alshehri, H. (2018). The Impact of Implementing a Reading Workshop Strategy on the Reading Comprehension of Fifth–Grade Students in Riyadh, Saudi Arabia. *ERIC* Number: ED588716 Pages: 104 ISBN: 978–0–4383–6141–6.
8. Olayinka and el. (2018). Reengineering The ASSURE Model To Curbing Problems Of Technology Integration In Nigerian Learning Institutions. *Research in Learning Technology* Vol. 26, 2018.
9. محمد الحيلة. المناهج التربوية الحديثة. دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان، ط13. 2016م

10. سعاد الفريح. فاعلية تطبيق خبرة تخطيط الدروس التعليمية التي تدمج أدوات الويب 0.2 في إعداد المعلم. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، 2016م.
11. Ulfa and Bangkalan . (2017). Assure As A Learning Model: Empirical Study On Intensive Course Lecturer In English Department. SELL Journal Vol. 2(1) February 2017. ISSN 2528-6595.
12. ندى السيارى. فاعلية برنامج إلكتروني قائم على مدخل المهام وفاعليته في تنمية مهارات الفهم القرائي والتعبير الكتابي في اللغة الإنجليزية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالرياض. رسالة دكتوراه غير منشورة. قسم المناهج العامة جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. 2019م.
13. نوف الزهير. تصميم تطبيق إلكتروني قائم على استراتيجيات التلعيب وفاعليته في تنمية مهارات الفهم القرائي بمقرر اللغة الإنجليزية لطالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض. أطروحة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. 2018م .
14. Al Mosa, A. (2017). Multimedia Assisted Language Learning (MMALL) and Facilitating L2Listening Comprehension in an EFL Classroom. PhD dissertation, School of languages, Cultures and Linguistics. Monash University.
15. مؤتمر دبي (2019م) (Applied Linguistics & Language Teaching International Conference & Exhibition)
16. الندوة العلمية لتطوير طرائق تدريس اللغة الإنجليزية بمراحل التعليم العام بدول الخليج العربي. البحرين. 2019 المؤتمر الدولي الأول لتعليم اللغة الإنجليزية في جدة 2016-نوفمبر 2.
17. زينة حُسن، مدى اكتساب مهارات الاستماع لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل 2018م.
18. المؤتمر الدولي لتقويم التعليم، ICEE. المنعقد في الرياض 2018م.
19. علي مذكور، تدريس فنون اللغة العربية - النظرية والتطبيق ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان، ط1 2009م.
20. سعد زاير، الموسوعة الشاملة: استراتيجيات وطرائق ونماذج وأساليب وبرامج، دار المرتضى للنشر والتوزيع ،بغداد، 2013م.
21. نتلي كسابرة ، أثر استخدام نموذج آشور (Assure) للتصميم التعليمي في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في اللغة العربية ودافعيتهم نحوها. رسالة ماجستير منشورة. فلسطين: كلية التربية بجامعة القدس 2015م.
22. فوزي اشينوه، وعليان رحبي. تكنولوجيا التعليم. دار الصفاء، عمان، ط1، 2010م
23. Smaldino, S., Lowther, D., & Russell, J. (2013). *Instructional Technology And Media For Learning*. (10th ed). Boston, MA: Allyn & Bacon.
24. سامي البجي، وفهد العليان. فاعلية القصص الرقمية في تدريس مقرر اللغة الإنجليزية على تنمية مهارات الاستماع لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدينة الرياض. المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، ع57، يناير 2017م.
25. Kathy, T. Barbara, N. Demela, L. & Susan, W.(2004).The Integrative listening model: An approach to teaching and learning listening. *Journal of General Education*, 53,(3-4): 225-246.

26. Vandergrift, L., & Tafaghodtari, M. H. (2010). Teaching L2 Learners How To Listen Does Make A Difference: An Empirical Study. *Language Learning*, 60, 470–497. doi: 10.1111/j.1467–9922.2009.00559.x.
27. رولا حميدان، أثر استراتيجيات الحوار والمناقشة لتدريس التحدث باللغة الإنجليزية في تحسين مهارات التفكير العليا والاستماع الأكاديمي لدى طالبات الصف الأول الثانوي في الأردن، رسالة دكتوراه ، جامعة العلوم الإسلامية العالمية ، 2015م.
28. علي الحلاق، المرجع في تدريس مهارات اللغة العربية وعلوم ، المؤسسة الحديثة للكتاب، عمان ، 2010م.
29. Graham, S. et al., (2011). How do primary grade teachers teach handwriting? A National Survey Journal Articles; Report – Research FRIC.
30. ايمان البخاري، أهمية استخدام مواقع تعليم اللغة الإنجليزية على شبكة الإنترنت في تحسين مهارتي الاستماع والتحدث من وجهة نظر معلمات ومشرفات المرحلة الثانوية بمدينة جدة .رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، 2008م.
31. Muflihah & Aziz ,Husain (2018). Developing Interactive Multimedia CD–based Teaching Materials for Teaching Arabic Skill at Arabic Education Department of Islamic State University Sunan Ampel Surabaya, *DINAMIKA ILMU* .Vol. 18 No. 2, 2018 P–ISSN: 1411–3031; E–ISSN: 2442–9651 doi: <http://dx.doi.org/10.21093/di.v18i2.1158>
32. Mahran,Y.(2017).The Effective of a Suggested E–Learning Program Using Task–Based learning Approach(TBL)in Developing Listening Comprehension Skills and Attitudes of English Majors at The Faculty of Education. Faculty of Education Aswan university.267–277.
33. وليد شعيب، فاعلية التعلم الترفيهي الإلكتروني في تنمية مهارات الاستماع باللغة الإنجليزية لدى التلاميذ المكفوفين بمرحلة التعليم الأساسي .كلية التربية , جامعة المنصورة 2017م.
34. صبا حسين ، أثر استراتيجيتي كارول و أشور في تحصيل قواعد اللغة العربية لدى طالبات الصف الخامس الأدبي الأستاذ العراق ، 2016م.
35. oku etl(2016) the effects of a computer–assisted teaching material designed according to the assure Instructional design and the arcs model of motivation on student achievement level in a mathematics lesson and their resulting attitudes published in the Russian federation European journal of contemporary education issn2219–8229– e-issn 2224–0136 vol.15 is 1,pp,105–113,2016 doi: 10,13187/ ejced 2016,15,105

دور النانو كوركيمين و الكاربيماتزول في تحسين تلف الكبد الناشيء عن فرط نشاط الغدة الدرقية
The Role of Nano-curcumin and Carbimazole in Improving the Liver Damage
Caused by Hyperthyroidism

<p>*PROF. Widad M. Al-Bishri</p> <p style="text-align: center;">Abstract</p> <p>Nano-curcumin is increasingly being investigated for its beneficial health effects due to its increased bioavailability in compare to native curcumin. The present study aims to compare the efficacy of both nano-curcumin and carbimazole in treating liver damage caused by hyperthyroidism in experimental animals. Forty male Wistar albino rats were divided into four groups, namely: 1) Negative control group fed on laboratory diet for 35 days. 2) Rats were injected subcutaneously by LT4 (0.3mg/kg b.w.) for 35 consecutive days. 3 and 4) Hyperthyroid rats were treated with nano-curcumin (100mg/kg b.w) and carbimazole (0.450mg/kg b.w) for 21 days along with TL4 (0.3mg/kg b.w.) respectively. At the end; the blood samples were collected for biochemical analysis. Also; livers were collected and divided into two parts, one for estimating the extent of DNA damage and the other for histological studies. The results showed significant increases in serum T4 and T3 accompanied with a decrease in TSH, liver dysfunction, oxidative stress and inflammation in hyperthyroid group compared to the healthy group. DNA damage and histological changes were also observed in rat livers of hyperthyroid group. On the contrary, treatment with nano-curcumin and carbimazole significantly improved all the mentioned parameters, accompanied with an improvement in the histological liver tissue changes. Collectively, these data demonstrated that nano-curcumin is more superior to carbimazole in controlling liver damage in hyperthyroid rats. These findings underscored that nano-curcumin is a promising remedy compared to the commercial drug.</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>University of Jeddah, College of Science, Department of Biochemistry, Jeddah, Saudi Arabia</p>	<p style="text-align: right;">*أ.د. وداد مخضور وارد البشري</p> <p style="text-align: center;">ملخص</p> <p>هناك اهتمام متزايد بالنانو كوركيمين لآثاره الصحية المفيدة و بسبب زيادة توافره البيولوجي مقارنة بالكوركيمين التقليدي. تهدف الدراسة الحالية إلى مقارنة فعالية كلاً من النانو كوركيمين والكاربيماتزول في معالجة تلف الكبد الناشيء عن فرط نشاط الغدة الدرقية في حيوانات التجارب. وقد تناول البحث 40 جرذاً من ذكور فصيلة ويستر البيضاء، وتم تقسيم الجرذان عشوائياً إلى أربع مجموعات (10 جرذان في كل مجموعة)، كالتالي: المجموعة (1): مجموعة ضابطة سالبة تم تغذيتها على غذاء قياسي لمدة 35 يوماً، مجموعة (2): تم حقنها تحت الجلد بهرمون ل- ثايروكسين لمدة 35 يوماً، وتعتبر مجموعة ضابطة موجبة. مجموعة (3): تم حقنها تحت الجلد بهرمون ل- ثايروكسين لمدة اسبوعين، وفي اليوم الخامس عشر استمر حقنها، و في نفس الوقت تمت معالجتها بالنانو كوركيمين بجرعة فموية مقدارها 100ملغ/كغ وزن الجسم/يوم لمدة 21 يوماً، مجموعة (4): تُعامل كما في المجموعة 3 ولكن تمت معالجتها بعقار الكاربيماتزول بجرعة فموية مقدارها 0.450ملغم/كغ وزن الجسم/يوم لمدة 21 يوماً. وفي نهاية التجربة تم جمع عينات الدم من كل مجموعة ثم فُصل المصل لعمل التحاليل الكيموحيوية، كما تم إستئصال الكبد وتقسيمه إلى جزأين، أحدهما لتقدير مدى التلف في الحمض النووي DNA والجزء الآخر لعمل الدراسات النسيجية. و قد أظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً في هرمون الثايروكسين T4، وهرمون ثلاثي ايدوثيرونين T3 وكذلك إنخفاضاً معنوياً في الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH مصحوباً بخلل في وظائف الكبد، و إجهاد تأكسدي و التهاب في مصل المجموعات المصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية مقارنة بالمجموعة السليمة، وكذلك لوحظ تضرر الحمض النووي DNA. كما أظهرت الدراسات النسيجية تلف وتغيرات نسيجية في النسيج الكبدي للمجموعة المريضة. وعلى العكس من ذلك، فقد أدت المعالجة بالنانو كوركيمين و عقار الكاربيماتزول إلى تحسن جميع المؤشرات الآتفة الذكر بشكل ملحوظ مصحوباً بتحسناً أيضاً في النسيج الكبدي، وقد كان للنانو كوركيمين الدور الأبرز في ذلك. نستنتج من هذه الدراسة فعالية النانو كوركيمين في تحسين تلف الكبد الناشيء عن فرط نشاط الغدة الدرقية. كما أنه يعتبر علاجاً واعد مقارنةً بالعقار التجاري.</p> <p style="text-align: right;">الكلمات المفتاحية: النانو كوركيمين، الكاربيماتزول، الثايروكسين، فرط نشاط الغدة الدرقية، الاجهاد التأكسدي.</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>[البحث الفائز بالمركز الأول في الدراسات الاجتماعية بالمسابقة الـ 37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]</p> <p style="text-align: right;">* قسم الكيمياء الحيوية- كلية العلوم- جامعة جدة- المملكة العربية السعودية</p>
---	---

مقدمة

من المُدهش حقاً أن ما من شيء أوصى به النبي محمد صلى الله عليه وسلم وحث عليه أمته، إلا وفي باطنه فائدة عظيمة مهما كان حجمه أو لونه أو جنسه، وقد خلف لنا النبي الكريم طباً عظيماً يفيدنا في علاج أو تفادي إصابتنا بأمراض خطيرة تفنك بنا، يعجز اليوم الطب المعاصر أمام جدتها. والطب النبوي يعتمد إجمالاً على أعشاب ذات مفعول سحري في العلاج، منها الكركم. وقد عرف الكركم باسم الورس لدى العرب حيث ذكر الترمذي في جامعه من حديث زيد بن أرقم، عن النبي صلى الله عليه وسلم "أنه كان ينعت الزيت والورس من ذات الجنب" قال قتادة: "يُلدُّ به، ويولد من الجانب الذي يشتك به". وروى ابن ماجه في سننه من حديث زيد بن أرقم قال: "تعت رسول الله صلى الله عليه وسلم من ذات الجنب ورساً وقسطاً وزيتاً يُلدُّ به*". وصح عن أم سلمة رضي الله عنها، قالت: "كانت النفساء تعقد بعد نفاسها أربعين يوماً، وكانت إحدانا تطلي الورس على وجهها من الكلف". و يستخدم الكركم - و اسمه العلمي: كركوما لونغا- على نطاقٍ واسعٍ و يرجع ذلك إلى خصائصه الطبية بالإضافة إلى استخدامه كتابلٍ في الطهي. وقد أثار الكركم دهشة الغرب لكثرة ما يحتويه من الكونز والفوائد التي كشفت عنها مختبرات الأبحاث العالمية، فيما ابتعد المسلمون عن فوائده وهو الذي أوصى النبي صلى الله عليه وسلم بتناوله.

وتحتوي جنور الكركم على مادة فعالة صفراء تُعرف باسم الكوركمين. ونظراً لأن الكوركمين يمتلك عدداً من الخصائص الطبية بما في ذلك مضادات للسكري⁽¹⁾، وكمضاد لإلتهاب المفاصل⁽²⁾، وللأكسدة⁽³⁾، والإلتهابات⁽⁴⁾ و خصائص مضادة للميكروبات⁽⁵⁾، وللإضطرابات العصبية⁽⁶⁾ وأخرى مضادة للسرطان⁽⁷⁾، فقد أُستخدم في الطب- الآسيوي خاصة- لعلاج أنواع عديدة من الأمراض. و على الرغم من الأهمية الطبية والتطبيقات واسعة الانتشار للكوركمين، إلا أنه عندما يؤخذ عن طريق الفم كمركب دوائي يفقد كثيراً من مكوناته وتأثيراته، حيث أنه شحيح الذوبان في الماء وفي الوسط الفسيولوجي، و لا يمكن امتصاصه جيداً في الجسم، و ضعف التوافر البيولوجي نتيجة ارتفاع معدل الأيض⁽⁸⁾ وبذلك لا يؤدي دوره بفعالية تامة. و لزيادة فعالية مركب الكوركمين، ركزت الدراسات الحديثة على استخدام المواد متناهية الصغر (النانوية) في تغليف الكوركمين مما يُعزز توافره البيولوجي. على سبيل المثال، ثبت تفوق النانو كوركمين على الكركمين في منع التغيرات الإضطرابية في حالة الملاريا الدماغية التجريبية⁽⁹⁾. كما أن النانو كوركمين أكثر فعالية في خصائصه المضادة للتكاثر بالمقارنة مع الكركمين التقليدي في خلايا سرطان الثدي⁽¹⁰⁾. وبالمثل، بالمقارنة مع الكركمين التقليدي، أظهرت الجسيمات النانوية للكوركمين خصائص تثبيطية أقوى ضد انتشار الخلايا السرطانية في الرئة، الكبد، والجلد^[11].

*كتاب الطب النبوي لابن قيم-حرف الواو- المكتبة الشاملة الحديثة

كما بينت إحدى الدراسات أن النانو كوركمين يلعب دوراً في تثبيط تراكم الصفائح البروتينية من نوع بيتا-أميلويد في حالة اضطراب الذاكرة و الأمراض العصبية في الفئران (6).

يتميز فرط نشاط الغدة الدرقية بارتفاع إنتاج هرمون الغدة الدرقية المعروف بـ الثايروكسين. و ترتبط الغدة الدرقية والكبد وظيفياً و عند حدوث اضطرابات في أي منهما فإنه يُؤثر على الآخر. وفقاً لذلك، فإن فرط نشاط الغدة الدرقية يُصاحبه خللاً في الكبد (12). وقد أظهرت الدراسات السابقة آثاراً إيجابية للكوركمين على وظائف الكبد، فقد ثبت أن الكوركمين يُساهم في زيادة الإنزيمات المضادة للأكسدة في كبد الجرذان المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية المُستحث بفعل هرمون ل- ثايروكسين تجريبياً (13). كما يُقلل الكوركمين من الإجهاد التأكسدي واستهلاك الأوكسجين في ميتوكوندريا كبد الجرذان المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية في كبد الفئران الميتوكوندريا (14).

و تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة مدى فعالية النانو كوركمين في تخفيف الإجهاد التأكسدي، والالتهاب، وتلف الحمض النووي وتحسين وظائف الكبد في الجرذان التي تُعاني من فرط نشاط الغدة الدرقية مقارنةً بدواء الكاربيمازول carbimazol المتاح تجارياً لعلاج فرط نشاط الغدة الدرقية. بالإضافة إلى ذلك تمت مقارنة النانو كوركمين و الكاربيمازول ببعضهما البعض و قدرة كلاً منهما على معالجة تلف النسيج الكبدي الناجم عن فرط نشاط الغدة الدرقية.

المواد و الطرق

المواد

تم شراء هرمون ل- ثايروكسين (LT4) levothyroxine من شركة سيجما، ولاية ميزوري، أمريكا. كما تم شراء عقار الكاربيمازول (5 ملجم/حبة) من صيدلية النهدي، جدة، المملكة العربية السعودية. و قد تم الحصول على كبسولات النانو كوركمين (تركيز 250ملجم/كبسولة) من شركة تغذية كوكب واحد One Planet Nutrition ، لينتون، فلوريدا، أمريكا.

حيوانات التجارب

تناولت الدراسة 40 جرذاً من ذكور فصيلة ويستر البيضاء، تتراوح أعمارها بين ثمانية إلى تسعة أسابيع، وأوزانها بين 180-200 غراماً. و قد أمكن الحصول عليها من بيت الحيوان بمركز الملك فهد للبحوث الطبية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية. وُضعت الجرذان في أقفاص بلاستيكية عند درجة حرارة و رطوبة مناسبة، مع ملاحظة أن المساحة بتلك الأقفاص تسمح بحرية الحركة. و قد كانت الغرفة الخاصة بتربيتها جيدة التهوية مع تعاقب الإضاءة بين الظلام و النور. و تُركت هذه الجرذان أسبوعين قبل البدء في إجراء التجارب عليها، حتى تتأقلم مع الظروف القياسية و كانت في هذه الأثناء تتناول غذاءً طبيعياً مع اعطائها الماء بوفرة. تم

التعامل مع الجرذان وفقاً للمبادئ التوجيهية التي قدمها المختبر التجريبي للحيوانات بموافقة لجنة رعاية الحيوانات واستخدامها بجامعة الملك عبد العزيز بكلية العلوم.

تصميم التجربة

تم تقسيم 40 جرذاً بشكل عشوائي إلى أربع مجموعات، كالتالي:

المجموعة 1: تحتوي هذه المجموعة على عشرة جرذان تم تغذيتها على غذاء قياسي لمدة 35 يوماً، و تُعتبر مجموعة ضابطة سالبة.

كما تم حقن بقية الجرذان تحت الجلد بهرمون ل- ثايروكسين بجرعة مقدارها 0.3 ملغم/كغ من وزن الجسم/يوم وذلك لمدة أسبوعين لإحداث ارتفاع في نشاط الغدة الدرقية⁽¹⁵⁾. في اليوم الخامس عشر، تم تقسيم الجرذان عشوائياً بعد التأكد من إحداث فرط في نشاط الغدة الدرقية إلى ثلاث مجموعات (10 جرذان/مجموعة) كما يلي:

مجموعة 2: مجموعة ضابطة موجبة مصابة بفرط ارتفاع نشاط الغدة الدرقية يستمر حقنها بهرمون ل- ثايروكسين حتى نهاية التجربة (21 يوماً إضافية).

مجموعة 3: مجموعة مصابة بفرط ارتفاع نشاط الغدة الدرقية يستمر حقنها بهرمون ل- ثايروكسين، و في نفس الوقت يتم معالجتها بالنانو كورميين بجرعة فمية مقدارها 100 ملغم/كغ وزن الجسم/يوم لمدة 21 يوماً⁽¹⁶⁾.

مجموعة 4: مجموعة مصابة بفرط ارتفاع نشاط الغدة الدرقية يستمر حقنها بهرمون ل- ثايروكسين، و في نفس الوقت يتم معالجتها بعقار الكاربامازول بجرعة فمية مقدارها 0.450 ملغم/كغ وزن الجسم/يوم لمدة 21 يوماً⁽¹⁷⁾.

و في نهاية التجربة (بعد 35 يوماً)، تم تصويم الجرذان لمدة 8 ساعات، وبعد تخديرها بثنائي إيثيل إيثر تم جمع عينات الدم من الجيب الوريدي خلف العين في أنابيب نظيفة تحتوي على الجل فقط. ثم تم فصل مصل الدم بواسطة جهاز الطرد المركزي وذلك عند سرعة 3000 لفة في الدقيقة لمدة 15 دقيقة، بعد ذلك تم جمع المصل في أنابيب جافة ومعقمة بواسطة ماصة اتوماتيكية وتم حفظه عند درجة 20° مئوية تحت الصفر وذلك لإجراء التحاليل الكيموحيوية.

كما تم ذبح جرذان كل مجموعته كلاً على حده، و تم تشريحها والحصول على الكبد الذي تم تقسيمه الى جزئين أحدهما تم غسله جيداً بمحلول ملح فسيولوجي (0.9%) ثم وضعه في ورق الألومينيوم وتم الاحتفاظ به عند درجة حرارة 80° تحت الصفر لعمل تحليل كوميث للاستدلال عن مدى تضرر حمض دي أوكسي ريبونوكليك DNA⁽¹⁸⁾ والجزء الآخر من الكبد تم حفظه في محلول فورمالين تركيز 10% للفحص الميكروسكوبي باستخدام صبغة الإيوسين و الهيماتوكسيلين.

المؤشرات الكيموحيوية

تم قياس عدد من المؤشرات الحيوية في مصل المجموعات المختلفة. تشمل المؤشرات الحيوية للغدة الدرقية كلاً من هرمون الثايروكسين (T4) Thyroxin4، هرمون ثلاثي ايودوثيرونين (T3) Triiodothyronine، و الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH) Thyroid-stimulating hormone. أما وظائف الكبد فتشمل كلاً من: الالانين أمينو ترانسفيريز (ALT) Alanine aminotransferase، الأسبرتيت أمينو ترانسفيريز Aspartate aminotransferase (AST) إنزيم الفوسفاتيز القاعدي (ALP) alkaline phosphatase، و الألبومين وذلك باستخدام المحلل الكيموحيوي الاتوماتيكي (سي آي 6200، من شركة أبوت، أمريكا). و المؤشرات الحيوية لحدوث الالتهابات تشمل قياس البروتين المتفاعل C (CRP) C-reactive protein باستخدام قياس المناعة المعزز باللاتكس. كما تم تقدير السيتوكينات بما في ذلك تركيز انترلوكين-6 (IL-6) Interleukin-6 و عامل التخر الورمي-ألفا (TNF- α) tumor necrosis factor- α بواسطة تقنية الإلإيزا ELISA وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة، وأما المؤشرات الحيوية للاجهاد التأكسدي للكبد ومؤشرات مضادات الاكسدة تشمل: قياس مستوى المألون ثنائي الأدهيد (MDA) malondialdehyde، الجلوتاثيون المختزل reduced glutathione (GSH)، و قياس نشاط انزيم الكاتليز.

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات من قبل برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) الإصدار 23. تم تحديد أهمية الاختلافات بين المجموعات المختلفة باستخدام أنوفا ANOVA يليه اختبار بوست هوك. واعتبرت قيمة P الأقل من 0.05 ذات دلالة معنوية.

النتائج

تأثير النانو كوركمين و الكارببمازول على هرمونات الغدة الدرقية

تم قياس نشاط هرمونات الغدة الدرقية عن طريق تقدير تركيز الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH، و هرمون الثايروكسين T4، و هرمون ثلاثي ايودوثيرونين T3 في مصل جميع المجموعات، كما هو موضح في الجدول (1). يظهر من نتائج الدراسة الحالية انخفاض ملحوظ في مستوى الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH مصحوباً بارتفاع معنوي في هرمون الثايروكسين T4، و هرمون ثلاثي ايودوثيرونين T3 في مصل جردان المجموعة المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية (مجموعة 2) مقارنةً بالمجموعة الضابطة السالبة (مجموعة 1). وعلى العكس من ذلك، أدت المعالجة بالنانو كوركمين و الكارببمازول في المجموعة (3) و المجموعة (4) على التوالي إلى تحسن ملحوظ في مستوى الهرمون المنبه للغدة الدرقية مع انخفاض معنوي في هرمون الثايروكسين و هرمون ثلاثي ايودوثيرونين مقارنةً بالمجموعة الضابطة الموجبة (مجموعة 2). وعند مقارنة المجموعة (3) بالمجموعة (4)، نلاحظ أن فعالية النانو كوركمين تفوق عقار الكارببمازول في تحسين حالة فرط نشاط الغدة الدرقية.

جدول 1: تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على مستوى هرمونات الغدة الدرقية

في مصلى الجرذان المصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية. (النتائج المعروضة: المتوسط الحسابي \pm الخطأ المعياري)

المؤشرات	مجموعة ضابطة سالبة	مجموعة ضابطة موجبة	المجموعة المعالجة بالنانو كوركمين	المجموعة المعالجة بالكاربيمازول
TSH (ng/ml)	1.52 \pm 0.007	0.53 \pm 0.02 ^a	1.6 \pm 0.07*	1.51 \pm 0.06*
T4 (μ g/dl)	4.37 \pm 1.15	27.74 \pm 0.84 ^a	3.9 \pm 0.28*	6.23 \pm 0.14 ^{b*#}
T3 (ng/ml)	0.44 \pm 0.01	1.6 \pm 0.045 ^a	0.66 \pm 0.03 ^{a*}	0.73 \pm 0.02 ^{a*}

تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على وظائف الكبد

يوضح الجدول (2) وظائف الكبد و التي تشمل: نشاط إنزيم الانين أمينو ترانسفيريز، وإنزيم الأسبرتيت أمينو ترانسفيريز، وإنزيم الفوسفاتيز القاعدي و تركيز الألبومين في المجموعات المختلفة. كما لوحظ ارتفاع معنوي في نشاط جميع الإنزيمات في المجموعة المصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية مصحوباً بإنخفاض كبير في مستوى الألبومين وذلك مقارنةً بالمجموعة الضابطة السالبة. كما أدى علاج فئران فرط نشاط الغدة الدرقية بالنانو كوركمين و الكاربيمازول إلى تأثير إيجابي معنوي في المؤشرات الحيوية المدروسة، حيث انخفض نشاط إنزيم الانين أمينو ترانسفيريز، وإنزيم الأسبرتيت أمينو ترانسفيريز، وإنزيم الفوسفاتيز القاعدي مع زيادة تركيز الألبومين بشكل معنوي. وبمقارنة المجموعتين المعالجتين ببعضهما البعض، لوحظ أن تأثير النانو كوركمين على وظائف الكبد المختلفة أفضل بكثير من عقار الكاربيمازول.

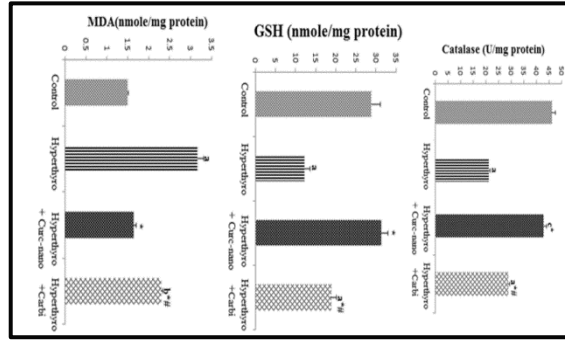
جدول 2: تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على وظائف الكبد في مصلى الجرذان المصابة بفرط نشاط الغدة

الدرقية. (النتائج المعروضة: المتوسط الحسابي \pm الخطأ المعياري)

المؤشرات	مجموعة ضابطة سالبة	مجموعة ضابطة موجبة	المجموعة المعالجة بالنانو كوركمين	المجموعة المعالجة بالكاربيمازول
Albumin (g/dl)	4.75 \pm 0.20	2.45 \pm 0.12 ^a	5.00 \pm 0.147*	3.8 \pm 0.71 ^{ba*#}
ALP (U/L)	55.5 \pm 1.55	135.7 \pm 0.85 ^a	56.6 \pm 2.05*	94.7 \pm 1.8 ^{a*#}
AST(U/L)	34.75 \pm 0.85	189.25 \pm 2.8 ^a	32.75 \pm 0.48*	85.50 \pm 1.32 ^{a*#}
ALT(U/L)	23.5 \pm 0.64	81.5 \pm 2.21 ^a	24.5 \pm 1.19*	44.25 \pm 0.85 ^{a*#}

تأثير النانو كوركمين و الكارببمازول على الإجهاد التأكسدي للكبد

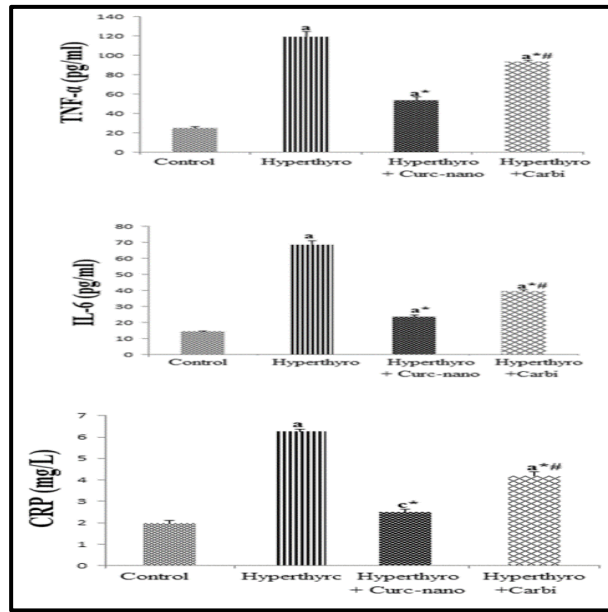
لمقارنة قدرة النانو كوركمين و الكارببمازول على تثبيط فرط نشاط الغدة الدرقية المؤدي عن الإجهاد التأكسدي، تم قياس نشاط إنزيم الكاتاليز، مالون ثنائي الأدهيد ومستوى الجلوتاثيون المختزل، كما هو موضح في الشكل (1). أظهرت المجموعة الضابطة الموجبة والمُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية انخفاضاً ملحوظاً في نشاط الكاتاليز ومستوى الجلوتاثيون المختزل مصحوباً بارتفاع معنوي في تركيز المالون ثنائي الأدهيد وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة السالبة (السليمة). ومن ناحية أخرى، أظهرت المجموعة (3) التي عُولجت بالنانو كوركمين والمجموعة (4) المُعالجة بالكارببمازول زيادة معنوية في نشاط الكاتاليز و الجلوتاثيون المختزل مع انخفاض كبير في مستوى المالون ثنائي الأدهيد مقارنة بالفئران التي لم تُعالج فرط نشاط الغدة الدرقية (المجموعة 2). ومع ذلك، فإن نشاط إنزيم كاتاليز ومستوى الجلوتاثيون المختزل أعلى بكثير وكانت مستوى المالون ثنائي الأدهيد أقل بكثير في المجموعة المعالجة بالنانو كوركمين مقارنةً بتلك المُعالجة بالكارببمازول، وهذا يدل على تفوق القدرة التحسينية للنانو كوركمين على الكارببمازول في قمع الإجهاد التأكسدي.



شكل 1: تأثير النانو كوركمين و الكارببمازول على التأكسدي للكبد في المجموعات المختلفة. (النتائج المعروضة: المتوسط الحسابي \pm الخطأ المعياري).

تأثير النانو كوركمين و الكارببمازول على المؤشرات الحيوية للإلتهاب في المصل

تم دراسة تأثير النانو كوركمين و الكارببمازول على بعض المؤشرات الحيوية للإلتهاب في المصل وتشمل: قياس تركيز البروتين المتفاعل C و تقدير انترلوكين-6 و عامل التخر الورمي-ألفا وذلك لمقارنة قدرة النانو كوركمين و الكارببمازول للعمل كمضادات للإلتهاب الناشيء عن فرط نشاط الغدة الدرقية، كما هو موضح في الشكل (2). أوضحت نتائج المجموعة (2) الضابطة الموجبة والمُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية ارتفاعاً معنوياً في تركيز كل من: البروتين المتفاعل C و انترلوكين-6 و عامل التخر الورمي-ألفا مقارنةً بالمجموعة الضابطة السالبة (السليمة). وعلى العكس من ذلك، أظهرت نتائج المجموعة (3) التي عُولجت بالنانو كوركمين والمجموعة (4) المُعالجة بالكارببمازول انخفاضاً معنوياً في المؤشرات الآتفة الذكر ذات الدلالة الإلتهابية مقارنةً بالفئران التي لم تُعالج فرط نشاط الغدة الدرقية (المجموعة 2). وتجدر الإشارة إلى أنه عند مقارنة العلاجات المستخدمة ببعضها البعض، فإنه يُلاحظ أن النانو كوركمين له فعل وتأثير مضاد للإلتهاب أقوى بكثير من الكارببمازول.



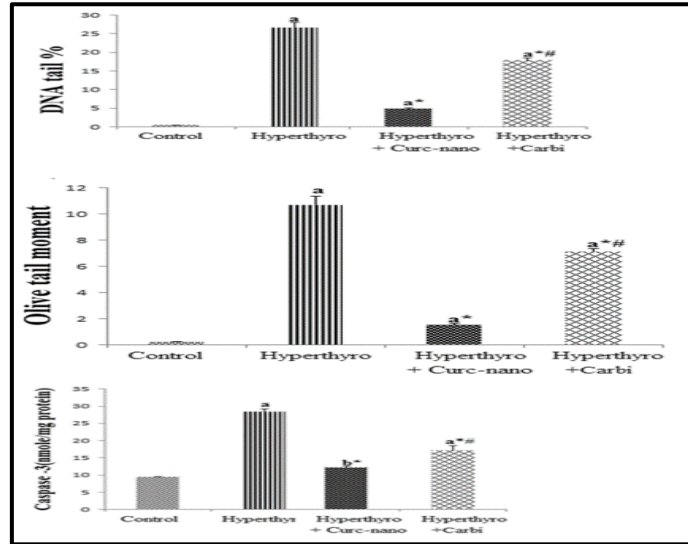
شكل 2: تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على المؤشرات الحيوية للإلتهاب في المصل في المجموعات المختلفة.

(النتائج المعروضة: المتوسط الحسابي ± الخطأ المعياري)

تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على تلف الحمض النووي

لتقييم تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول في تخفيف تلف حمض دي أوكسي ريبونوكليك DNA الناجم عن فرط نشاط الغدة الدرقية، فإنه تم فحص نسبة الحمض النووي في الذيل DNA tail و مقياس أوليف Olive tail moments في جميع المجموعات، كما هو موضح في الشكل (3). يتضح من الشكل أن فرط نشاط الغدة الدرقية تسبب بشكل كبير في تلف الحمض النووي و يتضح هذا من زيادة نسبة الحمض النووي في الذيل وكذلك مقياس أوليف Olive tail moments في جردان المجموعة المريضة (2) مقارنةً بالمجموعة السليمة (1). وفي المقابل، فقد أدى العلاج بالنانو كوركمين و الكاربيمازول إلى تقليل معنوي لتضرر الحمض النووي مقارنةً بالمجموعة المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية حيث لوحظ انخفاض كبير في نسبة الحمض النووي في الذيل و مقياس أوليف Olive tail moments.

يعتبر كاسبيز-3 عضو مهم في عائلة الكاسبيز وهو مؤشر لموت الخلية المبرمج و تلف الحمض النووي. في هذه الدراسة لوحظت زيادة معنوية في كاسبيز-3 في الجردان المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية مقارنةً بالمجموعة الضابطة السليمة، مما يشير إلى تلف الحمض النووي بشكل كبير في المجموعة المريضة (الشكل 3). وبينت الدراسة أن العلاج بالنانو كوركمين و الكاربيمازول أدى إلى انخفاض بشكل ملحوظ في مستوى كاسبيز-3 مقارنةً بالمجموعة المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية. عند مقارنة فعالية العلاج بالنانو كوركمين و الكاربيمازول لوحظ انخفاض في نسبة الحمض النووي في الذيل، وكذلك مقياس أوليف Olive tail moments و مستوى كاسبيز-3 في المجموعة المعالجة بالنانو كوركمين مقارنةً بالمجموعة المعالجة بالكاربيمازول مما يشير إلى أن النانو كوركمين له فعالية أكبر في معالجة تلف الحمض النووي والحماية منه.

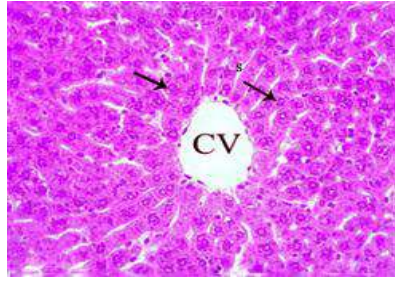


شكل 3: تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على تلف الحمض النووي DNA في المجموعات المختلفة.

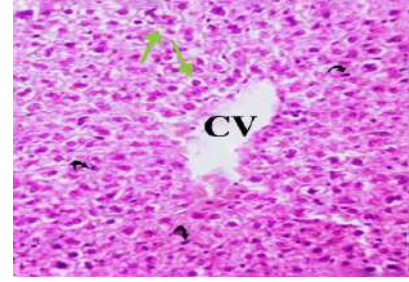
(النتائج المعروضة: المتوسط الحسابي \pm الخطأ المعياري).

تأثير النانو كوركمين و الكاربيمازول على النسيج الكبدي

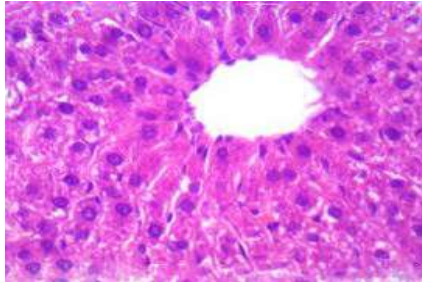
يوضح الشكل (4) التغيرات النسيجية في كبد المجموعات المختلفة. يظهر من الشكل تضرر الخلايا الكبدية للمجموعة المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية (الشكل 4 ب و ج) مقارنة بالمجموعة السليمة (الشكل 4 أ)، كما يُلاحظ وجود فجوات بسيتوبلازم الخلايا الكبدية و تغيرات دهنية (الأسهم الخضراء في الشكل 4 ب)، وأيضاً هناك تزايد في الموت المبرمج للخلايا الكبدية ذات الأنوية الحلقية (الأسهم المنحنية في الشكل 4 ب) مصحوباً بارتشاح للخلايا الالتهابية (الأسهم الحمراء في الشكل 4 ج) مقارنةً بالنسيج الكبدي الطبيعي للمجموعة الضابطة السالبة (السليمة). وعلى النقيض من ذلك، أظهرت المجموعات التي تمت معالجتها بالنانو كوركمين (الشكل 4 د) و الكاربيمازول (الشكل 4 هـ) مظهراً نسيجياً طبيعياً إلى حدٍ ما للنسيج الكبدي، حيث لوحظ أن الحبال الكبدية hepatic cords منتظمة والأوردة المركزية وخلايا الكبد طبيعية في المجموعتين مقارنة بالمجموعة المريضة المُصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية.



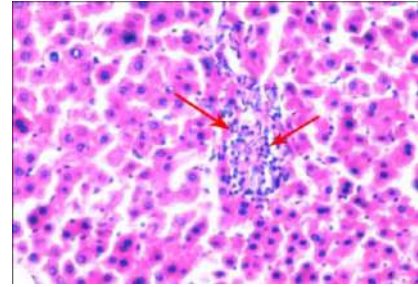
ب



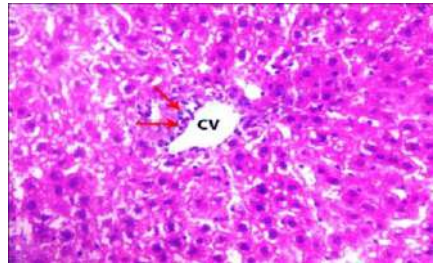
أ



د



ج



هـ

شكل 4: مقطع في النسيج الكبدي في المجموعات المختلفة باستخدام صبغة الإيوسين والهيمااتوكسيلين.

المناقشة

لقد عُرفت الآثار المفيدة للكوركمين على صحة الإنسان منذ عدة قرون (19). و يعتبر الكوركمين مركب كاره للماء وبناءً على ذلك غير قابل للذوبان في الماء، و علاوة على ذلك فإن ارتفاع معدل الأيض للكوركمين، وسوء امتصاصه، كل ذلك ساهم في انخفاض التوافر البيولوجي له وبالتالي أدى إلى الحد من آثاره العلاجية (20,21) وللتغلب على هذا، اقترحت عدد من الدراسات استخدام التركيبات النانوية للكوركمين و التي تُساهم في خفض معدل الأيض و زيادة توافره البيولوجي بسبب حجم المواد النانوية واستقرارها. و قد اظهرت الدراسات السابقة أن الكوركمين يمتلك كفاءة عالية في الحد من فرط نشاط الغدة الدرقية الذي يُسبب تلف الكبد في الجرذان عن طريق زيادة الإلتهاب الناشيء عن الإجهاد التأكسدي وتلف الحمض النووي (13,14). و في الدراسة الحالية تم اختبار فعالية التركيبات النانوية للكوركمين ومدى قدرتها على تثبيط نشاط الغدة الدرقية، وتخفيف الآثار السلبية على وظائف الكبد والبنية النسيجية للكبد مقارنةً بعقار متاح تجارياً لعلاج فرط نشاط الغدة الدرقية و المعروف باسم

الكاربامازول. و قد لوحظ من نتائج الدراسة أن كلاً من النانو كوركمين و الكاربامازول له قدره على استعادة التغييرات الوظيفية والنسجية الناجمة عن فرط نشاط الغدة الدرقية. ومع ذلك، وجد أن تأثير النانو كوركمين أكثر وضوحاً مقارنةً بالكاربامازول في القدرة على تخفيف الآثار السلبية المصاحبة لفرط نشاط الغدة الدرقية من زيادة هرمون الثايروكسين T4، و هرمون ثلاثي ايبودوثيرونين T3 وانخفاض مستوى الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH. إلى جانب ذلك، تسبب فرط نشاط الغدة الدرقية في زيادة الإجهاد التأكسدي والالتهاب و تلف الحمض النووي في الجردان المعاملة بـ ل-ثيروكسين 4. وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية تحسن كبير في وظائف الكبد، حيث لوحظ انخفاض معنوي في نشاط إنزيمات الكبد في مصل الجردان المصابة بفرط نشاط الغدة الدرقية بعد العلاج بالنانو كوركمين و الكاربامازول مصحوباً بارتفاع تركيز الألبومين مما يدل على استعادة الكبد لقدرته التصنيعية.

ومن المثير للاهتمام، أن هناك فرق معنوي بين نتائج المجموعة المعالجة بالنانو كوركمين و تلك المُعالجة بالكاربامازول، حيث لوحظ تحسن كبير في المؤشرات الحيوية لوظائف الغدة الدرقية و الكبد في المجموعة المعالجة بالنانو كوركمين مقارنةً بالمجموعة المعالجة بالكاربامازول. وعلاوة على ذلك، فإن الانخفاض المعنوي في مؤشرات الإجهاد التأكسدي والالتهاب، وزيادة مستويات مضادات الأكسدة في المجموعات المعالجة بالنانو كوركمين والكاربامازول من شأنه أن يُفسر الآلية التي يُؤثر بها كلاً منهما للحد من مضاعفات فرط نشاط الغدة الدرقية. وكما يتضح من النتائج أن النانو كوركمين أكثر فعالية من الكاربامازول في تقليل تلف الحمض النووي DNA الناجم عن فرط نشاط الغدة الدرقية. كما أن العلاج بالنانو كوركمين أدى لتحسن كبير في النسيج الكبدي المتضرر من فرط نشاط الغدة الدرقية، فضلاً عن التغييرات الهيكلية في الكبد، مما يشير إلى أن النانو كوركمين تأثير مضادة للأكسدة أفضل من العقار التجاري. و تشير النتائج الواردة في هذه الدراسة بوضوح إلى أنه بالإمكان زيادة فعالية الكوركمين من خلال تغليفه في الجسيمات النانوية وبالتالي الاستفادة من الخصائص العلاجية له بشكل أكبر.

تتفق النتائج التي توصلنا إليها في هذه الدراسة مع عدد من الدراسات السابقة حيث ثبت أن مختلف التركيبات النانوية للكوركمين لها فعالية أكبر مقارنةً بالكوركمين التقليدي من خلال تعزيز الاستقرار والتوافر البيولوجي في حيوانات التجارب. على سبيل المثال، أظهرت التغذية الفموية بالنانو كوركمين زيادة التوافر البيولوجي له عن طريق تعزيز احتباسه في الدماغ ومنع انهيار الحاجز الدموي الدماغي blood-brain barrier⁽⁹⁾. الجدير بالذكر، أنه يمكن تفسير تأثير النانو كوركمين على تقليل الآثار السلبية لفرط نشاط الغدة الدرقية لقدرته على خفض مستوى السيتوكينات المسببة للالتهاب، و تقليل عدد مستقبلات الكيموكين وزيادة السيتوكينات المضادة للالتهابات^(9,22). كما لوحظ في إحدى الدراسات، أن الكوركمين المغلف بجسيمات نانوية من حمض الهيالورويك-بولي اللاكتيد أدى إلى خفض نشاط إنزيم الانين أمينو ترانسفيريز، و إنزيم الأسبرتيت أمينو ترانسفيريز بشكل كبير في المصل، كما ساهم في خفض إنتاج كولاجين الأنسجة و تكاثر الخلايا، بالإضافة إلى

تحسين حالة تليف الكبد (23). و في دراسة أخرى، ساهمت المعالجة بالنانو كوركمين أدى إلى تخفيف حالة الإجهاد التأكسدي والحماية من الإلتهاب الكبدي الناشيء عن رابع كلوريد الكربون في جردان التجارب (24). وبناءً على ما تم نشره من قبل، فإن الخصائص الفريدة لتركيبات الجسيمات النانوية يبدو أنها تعزز استقرار الكوركمين وقابليته للذوبان والامتصاص والوصول للمكان المستهدف بشكل فعال مع زيادة التوافر البيولوجي (25,30). وتتفق نتائج الدراسات المذكورة آنفاً مع النتائج التي توصلنا إليها والتي تنص على أن التركيبات أو الجسيمات النانوية للكوركمين تُساهم بشكل فعال في خفض الإجهاد التأكسدي والالتهاب وتلف الحمض النووي وبالتالي من الممكن أن يمنع تلف الكبد.

نستنتج من هذه الدراسة، أن للنانو كوركمين تأثير علاجي فعال في حالة فرط نشاط الغدة الدرقية والحد من المضاعفات الناجمة عن ذلك. كما أن له دور هام في التغلب على الإجهاد التأكسدي، الالتهاب، وتحسين وظائف الغدة الدرقية والكبد بشكل أفضل من العقار التجاري المعروف بالكاربامازول. وتوصي الدراسة بتناول النانو كوركمين والذي يتوفر كمكمل غذائي بدلاً من الكوركمين التقليدي لتمتعه بخواص تُمكن الجسم من الاستفادة منه بشكل أكبر، بالإضافة إلى أنه غير مكلف ويُعد بديلاً أكثر أماناً من العقاقير التجارية.

المراجع

1. Tianru Jin, Zhuolun Song, Jianping Weng, and I. George Fantus, Curcumin and other dietary polyphenols: potential mechanisms of metabolic actions and therapy for diabetes and obesity, Am J Physiol Endocrinol Metab, 314, 2018: E201–E205.
2. Shang, W., et al., Curcumin inhibits osteoclastogenic potential in PBMCs from rheumatoid arthritis patients via the suppression of MAPK/RANK/c-Fos/NFATc1 signaling pathways, Mol Med Rep, 14(4), 2016 , 3620–3626.
3. Sevastre–Berghian A. C., Făgărăsan V., Toma V. A., et al, Curcumin reverses the diazepam–induced cognitive impairment by modulation of oxidative stress and ERK 1/2/NF-κB pathway in brain, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2017,2017:16.
4. Cai J, Xu D, Bai X, Pan R, Wang B, Sun S, Chen R, Sun J, Huang Y, Curcumin mitigates cerebral vasospasm and early brain injury following

- subarachnoid hemorrhage via inhibiting cerebral inflammation, *Brain Behav*, 7(9) , 2017:e00790.
5. Trigo Gutierrez, J.K., et al., Encapsulation of curcumin in polymeric nanoparticles for antimicrobial Photodynamic Therapy. *PLoS One*, 12(11), 2017, e0187418.
 6. Huang, N., et al., PLGA nanoparticles modified with a BBB-penetrating peptide co-delivering Abeta generation inhibitor and curcumin attenuate memory deficits and neuropathology in Alzheimer's disease mice. *Oncotarget*, 8(46), 2017, p. 81001–81013.
 7. Liu, J.L., et al., Curcumin inhibits MCF-7 cells by modulating the NF-kappaB signaling pathway, *Oncol Lett*, 14(5), 2017, 5581–5584.
 8. Hussain, Z., et al., Exploring recent developments to improve antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial efficacy of curcumin: A review of new trends and future perspectives, *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*, 77, 2017 1316–1326.
 9. Dende, C., et al., Nanocurcumin is superior to native curcumin in preventing degenerative changes in Experimental Cerebral Malaria, *Sci Rep*, 7(1), 2017, 10062.
 10. Khosropanah, M.H., et al., Analysis of the Antiproliferative Effects of Curcumin and Nanocurcumin in MDA-MB231 as a Breast Cancer Cell Line, *Iran J Pharm Res*, 15(1), 2016, 231–239.
 11. Basniwal, R.K., R. Khosla, and N. Jain, Improving the anticancer activity of curcumin using nanocurcumin dispersion in water, *Nutr Cancer*, 66(6), 2014, 1015–1022.
 12. Khemichian, S. and T.L, Fong, Hepatic dysfunction in hyperthyroidism. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*, 7(5), 2011, 337–339.
 13. Subudhi, U. and G.B. Chainy, Expression of hepatic antioxidant genes in l-thyroxine-induced hyperthyroid rats: regulation by vitamin E and curcumin. *Chem Biol Interact*, 183(2), 2010, 304–316.

14. Subudhi, U., et al., Alleviation of enhanced oxidative stress and oxygen consumption of L-thyroxine induced hyperthyroid rat liver mitochondria by vitamin E and curcumin, *Chem Biol Interact*, 173(2), 2008, 105–114.
15. Kim, M and Lee, B, Therapeutic Effect of *Scutellaria baicalensis* on L-Thyroxine-Induced Hyperthyroidism Rats, *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 5, 2019, 1–8.
16. Sandhiutami NMD, Arozal W, Louisa M, Rahmat D, Mandy T, Comparative Effect of Curcumin and Nanocurcumin on Nephroprotection at Cisplatin-induced Rats, *J Pharm Bioallied Sci*, 11(4), 2019, S567-S573.
17. Sahar B. Ahmed , Asmaa M. Moghazy , Omar A. Ahmed-Farid, and Hassan A. Esebery. Effects of aqueous extract of polyherbal formulation against hyperthyroidism induced by L-thyroxin in a rat model. *Biomedical Research and Therapy*, 5(12), 2018, 2876–2887.
18. Singh, N.P., et al., A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells, *Exp Cell Res*, 175(1), 1988, 184–191.
19. Gera, M., et al., Nanoformulations of curcumin: an emerging paradigm for improved remedial application. *Oncotarget*, 8(39), 2017, 66680–66698.
20. Shehzad, A., F. Wahid, and Y.S. Lee, Curcumin in cancer chemoprevention: molecular targets, pharmacokinetics, bioavailability, and clinical trials. *Arch Pharm (Weinheim)*, **343**(9), 2010, 489–499.
21. Wahlstrom, B. and G. Blennow, A study on the fate of curcumin in the rat. *Acta Pharmacol Toxicol (Copenh)*, 43(2), 1978, 86–92.

22. Zhang, J., et al., pH-sensitive polymeric nanoparticles for co-delivery of doxorubicin and curcumin to treat cancer via enhanced pro-apoptotic and anti-angiogenic activities, *Acta Biomater*, 58, 2017, 349–364.
23. Chen, Y.N., et al., Ameliorative Effect of Curcumin-Encapsulated Hyaluronic Acid-PLA Nanoparticles on Thioacetamide-Induced Murine Hepatic Fibrosis, *Int J Environ Res Public Health*, 14(1), 2016, 11.
24. Choudhury, S.T., et al., Vesicular (liposomal and nanoparticulated) delivery of curcumin: a comparative study on carbon tetrachloride-mediated oxidative hepatocellular damage in rat model. *Int J Nanomedicine*, 11, 2016, 2179–2193.
25. Sasaki, H., et al., Innovative preparation of curcumin for improved oral bioavailability, *Biol Pharm Bull*, 34(5), 2011, 660–665.
26. Baek, J.S. and C.W. Cho, Surface modification of solid lipid nanoparticles for oral delivery of curcumin: Improvement of bioavailability through enhanced cellular uptake, and lymphatic uptake, *Eur J Pharm Biopharm*, 117: 2017,132–140.
27. Jourghanian, P., et al., Sustained release Curcumin loaded Solid Lipid Nanoparticles. *Adv Pharm Bull*, 6(1), 2016, 17–21.
28. Song, Z., et al., Novel curcumin-loaded human serum albumin nanoparticles surface functionalized with folate: characterization and in vitro/vivo evaluation, *Drug Des Devel Ther*, 10, 2016,. 2643–2649.
29. Sun, M., et al., Enhancement of transport of curcumin to brain in mice by poly(n-butylcyanoacrylate) nanoparticle, *Journal of Nanoparticle Research*, 12(8), 2010, 3111–3122.
30. Kundu, P., C. Mohanty, and S.K. Sahoo, Antiglioma activity of curcumin-loaded lipid nanoparticles and its enhanced bioavailability in brain tissue for effective glioblastoma therapy, *Acta Biomater*, 8 (7), 2012, 2670–2687.

تطبيق نقال مقترح للتحفيز الرقمي وأثره على انخراط الطلاب المعلمين في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19

A proposed mobile application for digital incent and its impact on student teacher engagement in learning during the COVID-19 pandemic

*PROF. Waleed Salim Alhalafawy

Abstract

The current research aimed to design a mobile application based on digital incentives and rely on it in teaching educational content, and then measure its impact on student teacher engagement in learning during the Covid-19 pandemic. Resorting to the design of the proposed application was based on the fact that the Covid-19 pandemic constituted a new context for the learning process that led to the educational process becoming entirely through applications and digital sources in a complete state of isolation that greatly affected students' engagement in learning, and showed their need for incentives systems to enhance their capabilities In learning through digital sources. The quasi-experimental approach was used to compare the first experimental group that used the proposed mobile application based on digital incentives, and the second experimental group that used the same mobile application but excluding digital incentives. The research sample consisted of (60) students from the Faculty of Education, who were distributed randomly to the two research groups. A measure was developed for students' engagement in learning through digital sources during the Covid-19 pandemic, the scale included three domains: the cognitive domain, the behavioral domain, and the emotional domain, and each domain have eight indicators. Through the research results, a digital mobile application was developed based on digital incentives to provide educational content via smartphones. The results showed the preference of a mobile application based on digital incentives compared to applications that do not include any incentives in the development of engagement in learning among the research sample.

Keywords: Mobile application, digital incentives, engagement in learning, COVID-19 pandemic.

*Professor of Educational TechnologyKing Abdulaziz University

*أ.د. وليد سالم محمد الحلفاوي

ملخص

استهدف البحث الحالي تصميم تطبيق عبر الهواتف النقالة قائم على الحفزات الرقمية والاعتماد عليه في تدريس المحتوى التعليمي ومن ثم قياس أثره على انخراط الطلاب المعلمين في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19. تم اللجوء لتصميم التطبيق المقترح انطلاقاً من أن جائحة كوفيد-19 شكلت سياقاً جديداً لعملية التعلم أدى إلى أن العملية التعليمية أصبحت بالكامل عبر التطبيقات والمصادر الرقمية في ظل حالة كاملة من العزل أثرت بشكل كبير على انخراط الطلاب في التعلم، وأظهرت حاجتهم إلى أنظمة تحفيزية لتعزيز قدراتهم في التعلم عبر المصادر الرقمية. تم استخدام المنهج شبه التجريبي للمقارنة بين المجموعة التجريبية الأولى التي تستخدم التطبيق النقالي المقترح القائم على الحفزات الرقمية، والمجموعة التجريبية الثانية التي تستخدم نفس التطبيق النقالي ولكن باستثناء الحفزات الرقمية. تكونت عينة البحث من (60) طالباً من الطلاب المعلمين بكلية التربية تم توزيعهم عشوائياً على مجموعتي البحث. تم تطوير مقياس لانخراط الطلاب في التعلم عبر المصادر الرقمية أثناء جائحة كوفيد-19، تضمن المقياس ثلاثة محاور وهي: المحور المعرفي، والمحور السلوكي، والمحور الانفعالي، وقد تكون كل محور من ثمانية بنود. أسفرت النتائج عن تطوير تطبيق رقمي نقالي قائم على الحفزات الرقمية لتقديم المحتوى التعليمي عبر الهواتف الذكية. وقد أظهرت النتائج أفضلية التطبيق النقالي القائم على الحفزات الرقمية بالمقارنة مع التطبيقات التي لا تتضمن أي محفزات في تنمية الانخراط في التعلم لدى الأفراد عينة البحث. وأوصى البحث بضرورة التوسع في توظيف الحفزات الرقمية في أنظمة التعلم الإلكتروني، وتدريب أعضاء هيئة التدريس على توظيف الحفزات الرقمية في المواقف التعليمية، وتوفير أدلة إرشادية لاستخدام الحفزات الرقمية. الكلمات المفتاحية: التطبيقات النقالية، الحفزات الرقمية، الانخراط في التعلم، الطلاب المعلمين، جائحة كوفيد-19

[البحث الفائزة بالمركز الأول في مجال تقنية المعلومات بالمسابقة الـ 37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]

* أستاذ تقنيات التعليم - جامعة الملك عبدالعزيز

مقدمة

ساهمت جائحة كوفيد-19 في وضع الطلاب في غالبية بلدان العالم تحت حظر شامل وأدى ذلك إلى توقف مظاهر التعليم الاعتيادية التي تتطلب الذهاب اليومي إلى الجامعات حيث أنه مع حلول الثامن عشر من مارس 2020 أعلنت (107) دولة الإغلاق الشامل لمؤسساتها التعليمية (Viner et al., 2020)⁽¹⁾. وكان الحل الأمثل لمجابهة المشكلات الناتجة عن انتشار الجائحة هو الاعتماد على تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات ومن بينها استخدام التطبيقات الرقمية عبر الهواتف النقالة في التواصل مع الطلاب وتقديم المحتوى التعليمي (Chick et al., 2020)⁽²⁾. إلا أن جائحة كوفيد-19 شكلت سياقاً جديداً للتقنيات والتطبيقات المستخدمة في التعلم، حيث يتطلب السياق الجديد لكوفيد-19 أن تكون التقنيات والتطبيقات الرقمية أكثر قدرة على تحفيز الطلاب وجعلهم أكثر انخراطاً في التعلم في ظل الصعوبات التي سببتها الجائحة وجعلت عملية التعلم بالكامل من المنزل في إطار تباعدي يفقد فيه المعلم كثيراً من أدوات التحفيز الاعتيادية التي يستخدمها داخل القاعات الدراسية

(Zhang, Wang, Yang, & Wang, 2020)⁽³⁾. ونظراً لأن جائحة كوفيد-19 قد ساهمت في خلق ممارسات جديدة مرتبطة باستخدام تطبيقات المحتوى الرقمي وخاصة التي يهتم منها بالجانب المهاري؛ فإنه من المهم اختبار هذه الممارسات للتأكد من فاعليتها، فالممارسات الجديدة في أثناء الجائحة سوف تشكل مستقبلاً جديداً لتوظيف التقنية في التعليم

(Stambough et al., 2020)⁽⁴⁾. إن أهم ما يميز تجربة التعلم الفريدة في عصر كوفيد-19 هي محاولة تطوير التطبيقات الرقمية والممارسات الاعتيادية من أجل خلق حالة تعليمية جديدة تضع الطالب في إطار تحفيزي يجعله منتبهاً ومشاركاً في كافة خطوات ومهام التعلم التي كان يمارسها في بيئات التعليم الاعتيادي (Almarzooq, Lopes, & Kochar, 2020)⁽⁵⁾. ويرى شيوديني (Chiodini, 2020)⁽⁶⁾ أن استخدام التطبيقات النقالة في التعلم أثناء عصر كوفيد-19 قد أسس لحقبة تعليمية جديدة مفادها أن تسليم المحتوى عبر هذه التطبيقات لم يعد الهدف الأساسي ولكن وضع الطالب عبر هذه التطبيقات في حالة تفاعل ديناميكي هو الأهم نظراً لأن التطبيقات التعليمية النقالة لم تعد وسائل مؤقتة ولكنها وسائل أساسية وستستخدم لفترات طويلة، وعلى ذلك فلا بد وأن تكون على قدر كافٍ من التحفيز للطلاب .

وعلى ذلك تُعد تطبيقات الهواتف النقالة أحد الأدوات المهمة التي يمكن الاعتماد عليها في تحفيز الطلاب أثناء جائحة كوفيد-19 (Francis et al., 2020)⁽⁷⁾ إلا أن هذه التطبيقات سوف يكون دورها محدوداً إن لم تكون مطورة وفقاً لعناصر تحفيزية تضمن شغل الطالب وانخراطه في عملية التعلم (Oppong-Tawiah et al., 2020)⁽⁸⁾. والتحفيز الرقمي أحد المستحدثات التي ظهرت على الساحة التربوية ويعني استخدام بعض العناصر كالنقاط والشارات ولوحات الصدارة وشرائط التقدم وغيرها من عناصر التنافس في الألعاب الرقمية وتوظيفها في مواقف تربوية غير قائمة على اللعب بغرض تحفيز وإثارة الطالب نحو تنفيذ مهام التعلم (Leclercq, Poncin, & Hammedi, 2020)⁽⁹⁾. إن استخدام التطبيقات النقالة القائمة على عناصر التحفيز الرقمي يعني أن هذه التطبيقات تستخدم العناصر التحفيزية - النقاط والشارات ولوحات الصدارة...- لوضع الطالب في حالة كاملة من الانخراط والسعادة التي تؤدي إلى إحساسه بالمسؤولية ودفعه نحو المشاركة النشطة في تنفيذ كافة المهام

(Cheng, Davenport, Johnson, Vella, & Hickie, 2019)⁽¹⁰⁾. فتصميم التطبيقات النقالة استناداً لعناصر التحفيز الرقمي يعني أن هذه التطبيقات تتضمن أهداف ومحتويات وإجراءات واستراتيجيات وأنشطة تعليمية يتم تحفيز الطلاب على التفاعل معها وتنفيذها باستخدام عناصر التحفيز فقط في إطار من الإجراءات الهيكلية غير القائمة على اللعب

(Mitchell, Schuster, & Jin, 2020)⁽¹¹⁾. وأن الطالب في إطار سعيه لتحقيق أهداف عملية التعلم يكون مرتبطاً بعناصر تحفيزية محددة مسبقاً يحصل عليها فور تنفيذه لكل مهمة وفق معايير واضحة تحدد مقدار استحقاق الطالب للمحفز، فعلى سبيل المثال تتباين عدد النقاط التي يحصل عليها كل طالب وفقاً لمستوى تنفيذه لمهام التعلم (Zainuddin, Shujahat, Haruna, & Chu, 2020)⁽¹²⁾.

وعلى الرغم من أن نظام التحفيز الرقمي يقوم بالأساس على المحفزات الخارجية -النقاط، الشارات، لوحات الصدارة،...- والتي يكون لها تأثيراً سلبياً على الدوافع الذاتية في بعض الأحيان، حيث الأشخاص الذين يؤدون الأنشطة بسبب الدوافع الخارجية متى تم إزالتها فإنهم في الغالب يكونوا أقل رغبة في تنفيذ مهام وأنشطة التعلم

(Luo, Yang, & Meinel, 2015;)⁽¹⁵⁾; (Kyewski & Krämer, 2018)⁽¹⁴⁾; (Deci, Koestner, & Ryan, 2001)⁽¹³⁾; (Zainuddin, Chu, Shujahat, & Perera, 2020)⁽¹⁶⁾، إلا أن عديد من الدراسات قد قدمت مبررات لضرورة الاتجاه نحو توظيف المحفزات بشكل عام والمحفزات الرقمية بشكل خاص في العملية التعليمية، ومن بين هذه المبررات ما أشارت إليه دراسة ليزا وأخرون (Putz, Hofbauer, & Treiblmaier, 2020)⁽¹⁷⁾ حيث أوضحت نتائج الدراسة الطولية التي تم تنفيذها على عدد (617) طالباً لمدة عامين أن العناصر التحفيزية تحفز عمليات الانتباه للمحتوى وتزيد من معدلات احتفاظ الطالب بالمعرفة المكتسبة في أثناء العملية التعليمية. وتشير دراسة سانشير ورفاقه (Sanchez, Langer, & Kaur, 2020)⁽¹⁸⁾ إلى أن التحفيز الرقمي يُعد نهج تعليمي يعمل على تسهيل التعلم، وتحسين مشاركة الطالب وتفاعله مع المحتوى التعليمي، فضلاً عن أن تحفيز الطلاب يؤدي إلى توسيع معارفهم وتنمية تفكيرهم. كما أنه بتحليل نتائج (32) دراسة نوعية اهتمت بالتحفيز الرقمي من خلال دراسة باي وزملائه (Bai, Hew, & Huang, 2020)⁽¹⁹⁾ تبين أن الأسباب الداعية إلى سعادة الطلاب بالمحفزات الرقمية يرجع إلى أن المحفزات تُعد أحد الأدوات القوية لتشجيع حماس الطلاب، وأنها تستطيع أن تقدم تغذية راجعة فورية بالإضافة إلى تلبية الاحتياجات المعرفية للطلاب. في حين أشار ساري وفريقه البحثي

(Sari, Fadillah, Jonathan, & David Prabowo, 2019)⁽²⁰⁾ إلى أن تأثير التحفيز الرقمي يمتد إلى الطلاب المكفوفين ويجعلهم أكثر حماساً في المواقف التعليمية. أيضاً فإن استخدام المحفزات الرقمية عبر التطبيقات النقالة قد يؤدي بشكل كبير إلى ارتفاع معدلات التفاعل الاجتماعي للطلاب، وتشجيع التعليقات التشاركية

(Hassan, Dias, & Hamari, 2019)⁽²²⁾; (Chen, Li, & Chen, 2020)⁽²¹⁾. كما أن التصميم المعياري للمحفزات الرقمية يؤدي إلى تحسين الأداء بشكل عام، ويعمل على رفع معدلات الدافعية لاستكمال مهمات التعلم وينعكس ذلك بالتبعية على معدلات التحصيل (Groening & Binnewies, 2019)⁽²³⁾. أما دراسة كيمبسولوج وأتخن وهاسي

(Kayimbaşioğlu, Oktekin, & Hacı, 2016)⁽²⁴⁾ فقد استهدفت دمج بعض أساليب التحفيز الرقمي ضمن بيئات التعلم

الإلكتروني وبيان فاعليتها، وقد أوضحت النتائج فاعلية البيئات القائمة على عناصر التحفيز الرقمي في الحد من تشتت الطلاب، كما أنها تعزز لديهم الدافعية للمشاركة في أحداث وفاعليات التعلم.

وتأسيساً على ما سبق يأتي البحث الحالي كمحاولة لتعزيز الانخراط في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19 من خلال تطوير تطبيق نقال قائم على المحفزات الرقمية. حيث يعني الانخراط مقدار الجهد المبذول من قبل الطالب في استيعاب محتويات التعلم، في أثناء تنفيذ أنشطة ومهام التعلم المتنوعة (Ding, Er, & Orey, 2018)⁽²⁵⁾. وتُعد تطبيقات التحفيز الرقمي أحد الأدوات الرئيسية التي يمكن الاعتماد عليها في تنمية انخراط الطالب في المواقف التعليمية

(Zainuddin, Shujahat, et al., 2020)⁽¹²⁾; (Xi & Hamari, 2020)⁽²⁶⁾. وانخراط الطالب في عملية التعلم بشكل عام قضية حاسمة ومؤثرة في تعزيز نواتج التعلم، حيث أشارت بعض الأدبيات إلى أن الانخراط يؤدي إلى تحسين نواتج التعلم (Halliday, Calkins, & Leerkes, 2018)⁽²⁷⁾. وإذا كانت نظرية الدافعية تقرر أن الأفراد أكثر مشاركة وانخراطاً في تنفيذ المهام عندما يكون ذلك نابغاً من دوافعهم الداخلية التي تقودهم نحو الشعور بالاستمتاع بكل ما يقومون به، فإن نظرية الاحتياجات النفسية الأساسية تشير إلى وجود مجموعة من العوامل التي تجعل من أي نشاط ممتع ومحفز على الانخراط في التعلم ومن بين هذه العوامل: الاستقلالية، والكفاءة، والارتباط، وهو ما توفره أنظمة التحفيز الرقمي التي تحفز الاستقلالية من خلال منح الطالب الإحساس بالإرادة والحرية في تنفيذ المهام، كما أنها تحفز الكفاءة من خلال منحها الطالب الشعور بالفاعلية في إنجاز المهام والتأثير على البيئة المتواجد بها، وأخيراً فإنها تشجع على الارتباط الذي يتولد من خلال بناء الطالب لعلاقات اجتماعية مع أقرانه ضمن بيئة التعلم، وإحساسه بالانتماء للمجموعات التي تتشكل في أثناء تنفيذ المهام (Ryan & Deci, 2000b)⁽²⁸⁾; (Sailer, Hense, Mayr, & Mandl, 2017)⁽²⁹⁾; (Sanchez et al., 2020)⁽¹⁸⁾.

مشكلة البحث

تم بلورة مشكلة البحث من خلال مجموعة من المحاور يمكن طرحها على النحو التالي:

أولاً: الحاجة إلى تطبيقات التحفيز الرقمي في أثناء جائحة كوفيد-19

فرضت جائحة كوفيد-19 واقعاً تعليمياً جديداً تم بلورته في عبارة "إغلاق الفصول الدراسية مع عدم إيقاف التعلم Suspending Classes Without Stopping Learning" (Zhang et al., 2020)⁽³⁾، ولضمان استمرارية العملية التعليمية على الرغم من حالة الإغلاق الكلي للمؤسسات الدراسية فإن الاعتماد على التطبيقات الرقمية عبر الهواتف النقالة يُعد أحد الأدوات الرئيسية التي يمكن الاعتماد عليها كنظام إدارة تعلم (Jin, Lu, Liu, & Cui, 2020)⁽³⁰⁾. إلا أن أجواء العزل أثناء الجائحة أثرت على الطلاب وسببت لهم بعض الضغوط والتوترات التي بدورها أثرت سلبياً على معدلات انخراطهم في مهام التعلم الرقمي

(Cao et al., 2020)⁽³¹⁾. وعلى الرغم من إشارة أكثر من دراسة إلى أن التطبيقات الرقمية أحد الحلول الفاعلة في تقديم الدعم للطلاب في أثناء جائحة كوفيد-19 (Chick et al., 2020)⁽²⁾; (Almarzooq et al., 2020)⁽³²⁾. إلا أن فاعلية التطبيقات

النقالة في التأثير على الطالب تصبح أكثر تأثيرًا عندما تستخدم هذه التطبيقات عناصر تحفيزية يمكن أن تشجع الطالب على التفاعل مع المحتويات المقدمة عبر هذه التطبيقات في إطار يحقق الانخراط في مهام التعلم عبر المصادر الرقمية، وهو ما يمكن أن يساهم بشكل كبير في تقليل آثار الضغوط التي سببتها الجائحة على الطلاب (Putz et al., 2020)⁽¹⁷⁾

(Viner et al., 2020)⁽¹⁾; (Stambough et al., 2020)⁽⁴⁾; (Sanchez et al., 2020)⁽¹⁸⁾.

ثانيًا: واقع المحفزات الرقمية في أنظمة التعلم الإلكتروني أثناء جائحة كوفيد-19

بمراجعة الباحث لبعض تطبيقات المحتوى الرقمي النقال العامة أو الخاصة لاحظ الباحث عدم وجود نموذج واضح لتوظيف عناصر التحفيز الرقمي في تحفيز المستخدمين عبر هذه التطبيقات، فعلى سبيل المثال الطالب قد يشاهد عددًا لا بأس به من مقاطع الفيديو الرقمي عبر موقع (YouTube) الشهير، لكنه لا يحصل على أي نقاط مقابل مشاهدته لهذه المقاطع، أو يحصل على سبيل المثال على شارات رقمية نتيجة أنه أصبح من المبادرين بتحميل مقاطع تعليمية إيجابية... وهكذا، فبحسب فكرة كل تطبيق لا بد من وجود منظومة لتحفيز الطلاب على المشاركة والانخراط في التعلم نتيجة ما يقومون به من أداء. ويمكن إرجاع ذلك لحداثة أنظمة التحفيز الرقمي كأحد التوجهات التربوية الحديثة؛ لذا فإن البحث عن كيفية توظيف أنظمة التحفيز ضمن البيئات الرقمية من الأمور التي يجب الاهتمام بها من قبل البحوث التطبيقية (Arnab et al., 2016)⁽³³⁾ (Hanus & Fox, 2015)⁽³⁴⁾.

وفي نفس هذا السياق قام الباحث بإجراء دراسة استكشافية مع عدد (20) عضو هيئة تدريس من أعضاء هيئة التدريس العاملين في كليات التربية للتأكد من واقع استخدام المحفزات الرقمية عبر أنظمة التعلم الإلكتروني في أثناء جائحة كوفيد-19، وقد أوضحت نتائج الدراسة استخدام أعضاء هيئة التدريس بنسبة (100%) للمصادر الرقمية في عمليات تعليم وتعلم الطلاب. وأن أكثر التطبيقات والمصادر الرقمية المستخدمة في تعليم الطلاب هو نظام (blackboard) بنسبة (95%)، ونظام (zoom) بنسبة (80%)، وكذلك استخدام تطبيقات الهواتف النقالة العامة بنسبة (70%)، وتطبيقات الهواتف الخاصة المطورة لخدمة مقررات محددة بنسبة (50%). وبسؤال أعضاء هيئة التدريس عن استخدامهم لعناصر التحفيز مثل النقاط والشارات ولوحات الصدارة أشاروا بنسبة (60%) إلى عدم استخدامهم هذه المحفزات بكثافة في أثناء عملية التعلم، وأوضح بعضهم أن سبب ذلك يرجع بنسبة (70%) لعدم توافر عناصر هذه المحفزات بشكل كبير في بعض أنظمة التعلم الإلكتروني وتطبيقات الهواتف النقالة، وأشار البعض بنسبة (90%) إلى أنه على الرغم من توافر بعض هذه العناصر داخل بعض الأنظمة فإنه لا يوجد نظام إجرائي محدد لإدارة هذه العناصر التحفيزية.

ولاشك في أن ما سبق يعني وجود حاجة ضرورية لتطوير تطبيق نقال يتم من خلاله تصميم نظام متكامل لإدارة المحفزات الرقمية في أثناء عملية التعلم عبر التطبيقات النقالة، وهو ما يسعى إليه البحث الحالي من خلال تطوير تطبيق نقال قائم على عناصر التحفيز الرقمي وقياس تأثيره على انخراط طلاب كلية التربية في التعلم أثناء الجائحة.

ثالثًا: أهمية استخدام المحفزات الرقمية أثناء الجائحة وفقًا للدراسات التحليلية التي اهتمت بالمحفزات

فحصت دراسة وايز وديمارز (Wise & DeMars, 2005)⁽³⁵⁾ عدد (12) دراسة استهدفت إجراء (25) مقارنة بين أداء مصاحب بحافز وآخر غير مصاحب بأي حوافز، وكانت النتيجة بحجم أثر (0.6) لصالح المجموعات التي حصلت على حوافز خارجية

إضافية، وهو ما يعني صعوبة تطوير نظام تعليمي دون الوضع في الاعتبار نظام المحفزات التي يتضمنها هذا النظام. أيضًا فإن باي وآخرون (Bai et al., 2020)⁽¹⁹⁾ يشيرون إلى أن النقض الموجه إلى المحفزات الرقمية التي يتم التعامل معها كدوافع خارجية كان أحد الأسباب الرئيسية التي جعلتهم يتوجهون إلى تحليل (24) دراسة كمية اهتمت بالمحفزات الرقمية وبتحليل نتائج هذه الدراسات تبين وجود تأثير إيجابي متوسط لعناصر التحفيز الرقمي. أيضًا اهتمت دراسة شنج وآخرون

(Cheng et al., 2019)⁽¹⁰⁾ بفحص (70) ورقة بحثية تم من خلالها تطوير منتجات قائمة على عناصر التحفيز الرقمي، وقد أوضحت نتائج الدراسة أن (59%) من الأوراق البحثية أشارت إلى أن العناصر التحفيزية كان لها دورًا في تحسين الصحة العقلية والسعادة وكذلك تحسين المشاركة النشطة لمستخدمي هذه المنتجات، وهو ما يدفع نحو ضرورة الاهتمام بالعناصر التحفيزية عند تصميم التطبيقات الرقمية. ومن خلال دراسة زنديون ورفاقه (Zainuddin, Chu, et al., 2020)⁽¹⁶⁾ التي اهتمت بتحليل (46) دراسة بين (2016-2019) تناولت المحفزات الرقمية فقد أشارت نتائج الدراسة إلى أهمية إعادة اختبار العناصر التحفيزية ضمن تطبيقات ومنصات رقمية متعددة لبيان فاعليتها وتأثيراتها المتنوعة على نواتج التعلم. ولاشك في أن الدراسات التحليلية السابقة تُعد أحد الدوافع الأساسية للباحث لإعادة دراسة وتوظيف المحفزات الرقمية ضمن تطبيقات الهواتف النقالة بهدف تعزيز انخراط الطلاب المعلمين بكلية التربية في أثناء جائحة كوفيد-19، وذلك لتحقيق أفضل أداء للتعلم عبر المصادر الرقمية. ويأتي ذلك متوافقًا مع ما أشارت إليه بعض الدراسات من أن توظيف أنظمة وأساليب التحفيز الرقمي يحتاج إلى المزيد من الدراسات التي تؤسس لكيفية تطوير نماذج معيارية يمكن الاستناد عليها في عمليات التحفيز، وخاصة في ظل تعدد متغيرات التحفيز الرقمي (Kayimbaşoğlu et al., 2015) (Kingsley & Grabner-Hagen, 2015)⁽³⁶⁾; (2016)⁽²⁴⁾. هذا فضلاً عما تبين للباحث من ثمة ندرة ملحوظة في الدراسات التي تناولت توظيف أساليب التحفيز ضمن تطبيقات المحتوى الرقمي النقال، وهو ما يعني أن الحاجة ملحة لإجراء مزيد من الدراسات العربية في هذا السياق. ويأتي ذلك متوافقًا مع ما ذكره ديفز وسنغ

(Davis & Singh, 2015)⁽³⁷⁾ من أن الأبحاث في مجال التحفيز الرقمي ما زالت ناشئة وتحتاج المزيد من الدراسات.

رابعاً: واقع انخراط الطلاب المعلمين (طلاب كلية التربية) في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19

من خلال قيام الباحث بالتدريس الجامعي أثناء جائحة كوفيد-19 شعر الباحث بانخفاض معدلات انخراط الطلاب في عمليات التعلم عبر المصادر الرقمية، وبتطبيق بعض المؤشرات المقننة لبيان حقيقة هذا الانخراط تبين انخفاض متوسط الأوزان النسبية للانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية في أثناء الجائحة بوزن نسبي (0.490)، وهو ما يعني ضرورة البحث في المتغيرات المرتبطة بالتصدي لهذا التدني الواضح في مؤشرات الانخراط في التعلم لدى الطلاب. وبالتعاون مع (3) أعضاء هيئة تدريس بكلية التربية في جامعة جدة لبيان مؤشرات انخراط طلابهم -وفقاً لذات المؤشرات التي استخدمها الباحث- تبين أيضاً انخفاض مؤشرات الانخراط في التعلم لدى الطلاب عبر المصادر الرقمية المستخدمة في العملية التعليمية أثناء الجائحة حيث بلغ متوسط الوزن النسبي لمؤشرات الانخراط (0.520). ونظرًا لما أوضحتها بعض الدراسات السابقة من وجود ارتباط بين المحفزات الرقمية والانخراط في التعلم من خلال قيام

المحفزات الرقمية بتشجيع مؤشرات الاستقلالية والكفاءة والارتباط وهو ما يؤثر إيجابياً على انخراط الطلاب في عملية التعلم (Sailer et al., 2017)⁽²⁹⁾; (Ryan & Deci, 2000b)⁽²⁸⁾; (Suh et al., 2015)⁽³⁸⁾; (Sanchez et al., 2020)⁽¹⁸⁾;

فإن البحث الحالي يحاول جاهداً توظيف المحفزات الرقمية من خلال نظام إدارة متكامل لتعزيز انخراط الطلاب المعلمين في التعلم عبر التطبيقات الرقمية في أثناء جائحة كوفيد-19.

وعلى ذلك فإن مشكلة البحث الحالي ارتكزت على قصور انخراط الطلاب المعلمين في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19، ومحاولة معالجة أوجه القصور من خلال تطبيق نقال عبر الهواتف الذكية قائم على عناصر التحفيز الرقمي لتحقيق أفضل أداء في التعلم عبر المصادر الرقمية أثناء الجائحة.

أسئلة البحث: للتصدي لمشكلة البحث فإن البحث يحاول الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تصميم تطبيق نقال قائم على المحفزات الرقمية لتحسين انخراط الطلاب المعلمين في التعلم أثناء جائحة كوفيد-19؟
ويتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما مؤشرات الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية لدى الطلاب المعلمين أثناء جائحة كوفيد-19؟
 2. ما التصميم المقترح لتطبيق نقال قائم على المحفزات الرقمية لتنمية مؤشرات الانخراط في التعلم لدى الطلاب المعلمين؟
 3. ما أثر التصميم المقترح للتطبيق القائم على المحفزات الرقمية في تنمية مؤشرات الانخراط في التعلم لدى الطلاب المعلمين؟
- أهداف البحث:**

1. تحديد مؤشرات الانخراط في التعلم لدى الطلاب المعلمين أثناء جائحة كوفيد-19.
2. وضع تصميم مقترح لتطبيقات الهواتف النقالة القائمة على المحفزات الرقمية؟
3. التحقق من أثر تطبيق التحفيز الرقمي في تنمية مؤشرات الانخراط في التعلم لدى الطلاب المعلمين؟

أهمية البحث: قد تسهم نتائج البحث الحالي في:

1. تقديم نموذجاً لكيفية الاستفادة من التطبيقات النقالة القائمة على التحفيز الرقمي في تحسين تجربة التعلم من بعد أثناء جائحة كوفيد-19 وما بعدها.
2. زيادة الوعي بمتغيرات التحفيز الرقمي كأحد التوجهات البحثية المهمة التي يركز عليها تطوير عديد من المصادر الرقمية.
3. تزويد أعضاء هيئة التدريس بآليات مناسبة تساعدهم على توظيف المحفزات الرقمية في إدارة عمليات التعلم الإلكتروني.
4. تقديم نموذجاً إجرائياً يمكن الاعتماد عليه في تنمية مؤشرات الانخراط في التعلم سواء في أثناء الظروف الاعتيادية أو القهرية.
5. إمكانية الاعتماد على مقياس الانخراط في التعلم الذي تم تطويره من خلال البحث الحالي في قياس مؤشرات الانخراط في التعلم لدى فئات متنوعة من الطلاب.

فرض البحث

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى $0.05 \geq$ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي تستخدم التطبيق القائم على المحفزات الرقمية)، ودرجات المجموعة التجريبية الثانية (التي تستخدم ذات التطبيق بدون المحفزات الرقمية) في القياس البعدي لمؤشرات الانخراط في التعلم عبر مصادر التعلم الرقمية؛ يرجع لتأثير تطبيق التحفيز الرقمي.

حدود البحث

1. الحدود الموضوعية: ارتكزت الحدود الموضوعية للبحث على:
 - تطوير تطبيق يسمى "مقرراتي" وإتاحته عبر الهواتف النقالة لعينة البحث، يتم من خلاله دعم وتوجيه الطلاب المعلمين في مجال تقنيات التعليم فيما يتعلق بدراسة موضوع "مستحدثات تقنيات التعليم"، وقد تم تطوير نسختين متطابقتين تماماً من التطبيق، باستثناء أن النسخة الأولى تم تطويرها متضمنة أساليب وأدوات التحفيز الرقمية، بينما النسخة الثانية فلم تتضمن أي أساليب للتحفيز.
 - تخصيص المقياس محل البحث الحالي لقياس مؤشرات الانخراط عبر مصادر التعلم الرقمي، دون قياس مؤشرات الانخراط في التعلم بشكل عام، حيث يرتبط سياق تجربة البحث بالتعلم عبر المصادر الرقمية في أثناء أزمة كوفيد-19.
 - 2. الحدود البشرية: الطلاب المعلمين في كلية التربية والمنوط بهم دراسة وحدة "مستحدثات تقنيات التعليم".
 - 3. الحدود الزمانية: تم تطبيق تجربة البحث على العينة المحددة بالفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2019/2020 إبان جائحة كوفيد-19 في الأسابيع الثلاثة الأولى من شهر إبريل 2020 من (1-22/4/2020).
 - 4. الحدود المكانية: تم تنفيذ المعالجات بكلية التربية بجامعة جدة بمدينة جدة.

إجراءات البحث

1. إجراء دراسة مسحية تحليلية للأدبيات العلمية، والدراسات المرتبطة بالمحفزات الرقمية والانخراط في التعلم؛ وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبحث، والاستدلال بها في توجيه فروضه، ومناقشة نتائجه.
2. تحديد مجالات المحتوى لموضوع مستحدثات تقنيات التعليم وصياغة المهام الخاصة بالمحتوى.
3. إعداد مؤشرات الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، وتحكيمها، ووضعها في صورتها النهائية.
4. إنتاج مواد المعالجة التجريبية باستخدام نموذج للتصميم التعليمي- تطبيق مقرراتي والذي يأتي في نسختين الأولى منها تتضمن محفزات رقمية بينما النسخة الثانية فلا تتضمن أية محفزات-؛ لإجازتها، ثم إعداد التطبيقات في صورتها النهائية، بعد إجراء التعديلات المقترحة وفق آراء السادة المحكمين.
5. إجراء التجربة الاستطلاعية لمواد المعالجة التجريبية، وأدوات القياس؛ بهدف قياس ثباتها، والتعرف على أهم الصعوبات التي قد تواجه الباحث، أو أفراد العينة عند إجراء التجربة الأساسية للبحث.
6. اختيار عينة البحث الأساسية والتي جاءت من طلاب كلية التربية بجامعة جدة.
7. تطبيق أداة القياس قبلياً؛ بهدف التأكد من السلوك المدخلي للطلاب، وكذلك لاستخدامه في التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث.

8. عرض مواد المعالجة التجريبية على أفراد العينة وفق التصميم التجريبي للبحث.
9. تطبيق أدوات القياس بعدياً على نفس أفراد العينة، بعد تفاعلهم مع مواد المعالجة التجريبية.
10. إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج، ومن ثم تحليل البيانات، وحساب مدى التغير في مؤشرات الانخراط، ومقارنة نتائج التطبيق، ومناقشتها، وتفسيرها.
11. تقديم التوصيات على ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، والمقترحات بالبحوث المستقبلية.

مصطلحات البحث

1. **التطبيقات النقالة:** يعرفها الباحث إجرائياً بأنها " التطبيقات التي تسمح للمستخدم بالتفاعل مع المحتويات والخدمات المختلفة عبر الشبكات عبر أجهزة الهواتف الذكية دون الحاجة إلى وجود مستعرض، وبحيث يقوم الطلاب من خلال هذه التطبيقات بالمشاركة في إنتاج المحتوى وتراسله وإعادة استخدامه مرة أخرى في إطار من التفاعلات الإنسانية بين أفراد ومجموعات متنوعة "
2. **التحفيز الرقمي:** يُعرف الباحث التحفيز الرقمي إجرائياً بأنه " توظيف بعض العناصر كالنقاط والشارات ولوحات الصدارة عند تنفيذ بعض المهمات عبر تطبيق تعليمي نقال لتحفيز الطلاب على الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية التي يتضمنها التطبيق "
3. **تطبيق "مقراتي":** يعرفه الباحث إجرائياً بأنه "التطبيق الذي تم تطويره من قبل الباحث، ويتضمن مجموعة من المحتويات الرقمية والوسائط الاجتماعية والمهمات والحوافز الرقمية لتدريس محتوى تعليمي في مستحدثات تقنيات التعليم للطلاب المعلمين بكلية التربية، وقد تم تطوير التطبيق في نسختين النسخة الأولى تتضمن الأدوات الرئيسية للتطبيق بالإضافة إلى عناصر التحفيز الرقمي التي تستخدم في تحفيز الطلاب، بينما النسخة الثانية فقد تضمنت الأدوات الرئيسية للتطبيق بدون أي عناصر تحفيزية".
4. **مؤشرات الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية:** يعرفها الباحث إجرائياً بأنها "انهماك الطلاب المعلمين في كلية التربية في التعلم عبر المصادر الرقمية، والمشاركة النشطة، وبذل الجهود في المهمات والأنشطة والتكليفات، وذلك في ثلاثة محاور سلوكية ومعرفية وانفعالية".
5. **الطلاب المعلمين:** يعرفهم الباحث إجرائياً بأنهم "الطلاب الدارسين بكلية التربية بجامعة جدة والذين يتم تأهيلهم للعمل في مهنة التعليم بعد التخرج"
6. **جائزة كوفيد-19:** يعرفها الباحث إجرائياً بأنها " جائزة عالمية تم اكتشافها في ديسمبر 2019 وما زالت مستمرة حتى الآن، وكان أحد نتائجها إغلاق كافة المؤسسات التعليمية في غالبية بلدان العالم والاعتماد فقط على المصادر والتطبيقات الرقمية في إدارة كافة عمليات التعليم والتعلم".

التطبيقات النقالة بشكل عام هي تلك التطبيقات التي تتيح التواصل بين مجموعة من الأفراد يجمعهم صفات واهتمامات مشتركة في إطار من العلاقات الإنسانية، فالتطبيقات النقالة بمثابة تطوير للنماذج والأدوات المستخدمة عبر الشبكات بحيث تكون أكثر تفاعلية وتشاركية واجتماعية (Dekhane, Tsoi, & Johnson, 2020)⁽³⁹⁾، وذلك عبر مجموعة متنامية من الأدوات التي يستخدمها الطلاب لجمع المعلومات والتفاعل معها بالطرق المناسبة لهم (Friedl, Ebner, & Ebner, 2020)⁽⁴⁰⁾، حيث جاءت التطبيقات النقالة لتحقيق فقرة نوعية في تكنولوجيات الويب جعلتها أكثر إبداعًا وجاذبية، وكذلك أكثر اجتماعية

(Hwang, Li, & Lai, 2020)⁽⁴²⁾; (Chard, 2008)⁽⁴¹⁾، وذلك عبر فلسفة لتعظيم الذكاء الجمعي بين مجموعة من المستخدمين لإضافة قيمة لكل مستخدم مشارك بمعلومات ديناميكية (Wijaya, Spruit, & Scheper, 2009)⁽⁴³⁾. فالتطبيقات النقالة أدوات توفر فرصًا غنية للتبادل الاجتماعي لكافة أنواع المعلومات والوسائط المتعددة عبر اتصالات تزامنية وغير تزامنية تشجع جميعها على التفاعل والتشارك في إنتاج المعارف المختلفة (Mills, 2011)⁽⁴⁴⁾، وعلى ذلك فالتطبيقات النقالة هي عبارة عن خدمات شاملة يتم التفاعل معها عبر الأجهزة النقالة مما يتيح للطلاب التفاعل مع المحتوى الرقمي، ومشاركة الأنشطة والاهتمامات، وتكوين صداقات، والبحث عن اهتمامات وأنشطة لدى متعلمين آخرين.

وعند الحديث عن خصائص التطبيقات التعليمية النقالة يمكن التأكيد على أنها ليست معيارًا أو تقنية في حد ذاتها، ولكنها إطار لتسليم التطبيقات التشاركية عبر واجهات المستخدم الجديدة (Hwang et al., 2020)⁽⁴²⁾. وتنطلق التطبيقات التعليمية النقالة من فلسفة أساسية مؤداها أن المحتوى الفريد أكثر أهمية من البرنامج لأن المحتوى الفريد قادر على جذب الطلاب وإتاحة فرص متنوعة للإبداع والابتكار، هذا بالإضافة إلى الانتقال من مفهوم أن المحتوى عبارة عن صفحات إلى أن المحتوى عبارة عن كائنات رقمية يسهل تبادلها والتفاعل معها وحولها (Aji, Saputra, & Tuada, 2020)⁽⁴⁵⁾. كذلك تستند التطبيقات التعليمية النقالة على مفاهيم التفاعل بين الطلاب التي تيسر عمليات التفاوض والنقد المدروس للوصول إلى المعارف الأساسية؛ فالتطبيقات التعليمية النقالة ليست مجرد تطبيق لتحقيق هدف إنما هي بمثابة أداة لتشكيل المعارف لدى الطالب في إطار عملية مستمرة من البناء يشارك فيها الطالب (Hu, Zhang, Wang, & Li, 2012)⁽⁴⁶⁾. أيضًا تأتي أهمية التطبيقات التعليمية النقالة من حيث قدرتها على عرض المحتوى بطريقة تثير اهتمام الطالب من خلال ربطه بجوانب تعلم أكثر عمقًا؛ تجعل الطالب قادرًا على فهم ما يراه ويقراه، وقادر كذلك على تشكيل آراءه الخاصة حول المحتوى المعروض

(Ahadzadeh, Pahlevan Sharif, & Ong, 2017)⁽⁵⁾. وتعد التطبيقات التعليمية النقالة من تطبيقات الجيل الثاني للتعليم الإلكتروني التي يمكن الاعتماد عليها في إدارة مواقف تعليمية قائمة على فكرة التعلم البحثي، والذي يحتاج إلى بيئة تتضمن أدوات بحثية تشجع الطلاب على بناء تعلمهم من خلال البحث في المصادر المتنوعة وهو ما توفره كثير من التطبيقات النقالة

(Zhou, Hao, & Duval, 2016)⁽⁴⁷⁾. ونتيجة لذلك أصبحت التطبيقات التعليمية النقالة تركز على فكرة الانتقال من بث وإتاحة وتوزيع المواد التعليمية للطلاب واستهلاكها من قبلهم إلى فكرة المشاركة في إنتاج هذه المواد، وبحيث تصبح التطبيقات النقالة بمثابة مصادر وبوابات تعليمية وليست مجرد مواد يتم تقديمها لفئات محددة (Chen & Li, 2017)⁽⁴⁸⁾.

وفي سياق الحديث عن أهمية التطبيقات النقالة في العملية التعليمية أشارت عديد من الدراسات إلى ضرورة توظيف هذه التطبيقات في الجوانب المختلفة لعملية التعلم حيث أشارت دراسة كودري وآخرون (Koduri et al., 2020)⁽⁴⁹⁾ إلى أهمية استخدام التطبيقات التعليمية النقالة في الحصول على التغذية الراجعة من الطلاب وأن هذه التطبيقات عند استخدامها تستطيع الحصول على معدل استجابات لا يقل عن (80%) وهو ما يتعدى الحصول عليه في نظم التعليم الاعتيادية. في حين أشارت دراسة كو وكستيندا (Cho & Castañeda, 2019)⁽⁵⁰⁾ إلى أن تجربتهم البحثية التي استهدفت استخدام تطبيقات الهواتف النقالة في عمليات تعلم اللغة الإنجليزية كانت ناجحة جداً وساعدت على تحسين الكفاءة الذاتية ورفع معدلات المشاركة التحفيزية وكذلك تحسن أفراد العينة بشكل كبير في تحقيق الأهداف الجوهرية لعملية التعلم. وفي دراسة أخرى قام بها هاو وفريقه البحثي

(Hao, Lee, Chen, & Sim, 2019)⁽⁵¹⁾ لتوظيف التطبيقات التعليمية النقالة لتحسين تعلم اللغة الإنجليزية أوضحت نتائج الدراسة أن التطبيقات النقالة التي يتم تطويرها في إطار المعارف المهنية قد أدت إلى تحسين تجربة التعلم وتعزيز عمليات التعلم التعاوني. وفي سياق متصل اتجهت دراسة إسماعيل ورفاقه (Ismail, Harun, Zakaria, & Salleh, 2018)⁽⁵²⁾ نحو تطوير تطبيق نقال قائم على حل المشكلات وقد أوضحت نتائج الدراسة أن التطبيقات التعليمية النقالة التي يتم تصميمها وفقاً لأساليب حل المشكلات تسهم بشكل كبير في تعزيز قدرات التفكير الناقد لدى الطلاب.

المحور الثاني: التحفيز الرقمي

1. مفهوم التحفيز الرقمي : يُعرف التحفيز الرقمي بأنه "استخدام العناصر التصميمية للألعاب الرقمية في سياقات غير قائمة على اللعب" (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011, p. 9)⁽⁵³⁾ ، كما يُعرف بأنه "استخدام ميكانيزمات الألعاب، والملاحم التصميمية لها، وعمليات التفكير التي تحدث خلال هذه الألعاب؛ لجذب الناس، وتحفيز الأفعال، وتعزيز التعلم، وحل المشكلات" (Kapp, 2012, p. 10)⁽⁵⁴⁾. وعلى ذلك فالمحفزات الرقمية تعتمد على توظيف بعض عناصر الألعاب أو مبادئها مثل: الشارات، والنقاط، ولوحات المتصدرين وغيرها من العناصر داخل الأنشطة والمهام التعليمية؛ بهدف تحفيز الطلاب، ومكافأتهم بما يضمن الحفاظ على مستوى عالٍ ومستمر من الدافعية

(de-Marcos, Garcia-Lopez, & Garcia-Cabot, 2016)⁽⁵⁵⁾. وتُعد تطبيقات الهواتف النقالة أحد الأنظمة الرقمية التي يمكن تطويرها وفقاً للمحفزات الرقمية حيث تسمح هذه التطبيقات بتنفيذ مهام وأنشطة تعليمية مرتبطة بالمحتويات الرقمية التي يتضمنها التطبيق ومن ثم ربط هذه الأنشطة والمهام بعناصر تحفيزية كالنقاط والشارات والمستويات ولوحات الصدارة، وعلى قدر أداء الطالب فإنه يحصل على المكافآت التحفيزية، وتتيح التطبيقات الرقمية للمعلم التحكم في منح المحفزات للطلاب عبر التطبيق، كما أنه يمكن برمجة التطبيقات للقيام بعمليات المنح الآلي للمحفزات وفقاً لأداء الطالب

(Alla & Nafil, 2019);⁽²¹⁾(Chen et al., 2020);⁽⁴⁹⁾(Koduri et al., 2020);⁽¹⁸⁾(Sanchez et al., 2020)⁽⁵⁶⁾.

2. مكونات التحفيز الرقمي: تركز منظومة التحفيز الرقمي على ثلاثة عناصر أساسية، وهي الديناميكية والميكانيكية والمكونات، وهذه العناصر مرتبة في ترتيب تنازلي من حيث التجريد، ويمكن عرضها تفصيلاً على النحو التالي:

أ. **الديناميكية (Dynamics):** الديناميكية تُعد أحد المفاهيم الأساسية لنظام التحفيز الرقمي، كما أنها تمثل قمة التجريد في هذا النظام، وتوجد خمسة عناصر ديناميكية أساسية يمكن الإشارة إليها على النحو التالي (Deterding, Dixon, et al., 2011);⁽⁵³⁾ (Deterding, Khaled, & Nacke, 2011);⁽⁵⁷⁾ (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara, & Dixon, 2011);⁽⁵⁸⁾ (Mitchell et al., 2020)⁽¹¹⁾

- **القيود:** هي الحدود أو التفضيلات المطلوبة في عملية التصميم، حيث يصعب أن يتضمن التصميم كافة العناصر التصميمية المطلوبة.
- **العواطف:** هي الجزء القيادي في نظام التحفيز، ومن خلاله يتم التفكير في كيفية دفع مشاعر الطلاب نحو التفاعل مع نظام التحفيز الرقمي.
- **السرد:** حيث يوجد لكل نظام تحفيز قصة أو موضوع يحدد كيف يتفاعل الطالب مع النظام، ويمكن للسرد أن يجذب الاهتمام ويعزز المشاركة.
- **التقدم:** يشير إلى النمو في المهارات والقدرات داخل نظام التحفيز، والانتقال من مستوى لآخر ضمن النظام، وهو عامل مهم ومحفز للطلاب يزيد من مشاركتهم.
- **العلاقات:** يعتمد هذا العنصر على التفاعلات الاجتماعية التي تحدث بين الطلاب، وهذه التفاعلات غالباً ما تولد مشاعر الصداقة، والإيثار بين الطلاب داخل النظام.
- ب. **الميكانيزمات (Mechanics):** تمثل العمليات الأساسية التي تدفع الطلاب للتفاعل مع المحتوى واستمرار هذا التفاعل، وتتضمن عدة عناصر (Burke, 2014);⁽⁵⁹⁾ (Ponce et al., 2020);⁽⁶⁰⁾ (Urh, Vukovic, Jereb, & Pintar, 2015)⁽⁶¹⁾
- التحديات: هي المهام التي يتم تقديمها في النظام التعليمي، وتدفع الطالب لتوليد الحل، وفي الغالب تركز على هدف مثير للاهتمام يحاول إشراك الطالب في عملية التعلم.
- **الفرص:** حدث عشوائي قد يحفز فضول الطالب نحو المشاركة في مهام التحفيز الرقمي، أو المحافظة على توقعات الطلاب حتى قدوم الحدث الجديد.
- **المنافسة:** أحد العناصر البديهية المرتبطة بالتنافس داخل مجتمع التعلم، وتعني ببساطة أن هناك فريقاً يفوز وآخر يخسر.

- **التعاون:** مصطلح يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمنافسة، فالأفراد أو الطلاب اللذين يتعاونوا معاً من أجل تحقيق هدف مشترك غالباً هم من يفوزون.
- **التغذية الراجعة:** تشير إلى العملية التي يتم من خلالها توفير معلومات حول أداء الطلاب وتقديمهم ضمن نظام التحفيز، مثلما يحدث في أي نظام تعليمي.
- **المكافآت:** هي الفوائد التي يحصل عليها الطالب لاستكمال بعض الإجراءات، أو الوصول إلى بعض الإنجازات.
- **المعاملات:** هي الصفقات التي يتم تنفيذها بين الطلاب، إما مباشرة أو من خلال وسيط.
- **المكانة:** تعبر عن الحالة والمكانة التي اكتسبها الطالب بين أقرانه نتيجة جهوده والمكافآت التي حصل عليها نتيجة تنفيذ مهام التعلم.
- **حالات الفوز:** تصف بدقة الأهداف التي تجعل طالب أو فرد واحد هو الفائز.
- **إنجاز:** يمثل كل ما توصل إليه الطالب نتيجة ممارسة عمليات التحفيز الرقمي ضمن المواقف التعليمية.
- **التعبير عن الذات:** قدرة الطالب عن التعبير عن نفسه أمام الآخرين من خلال تخطيه التحديات وتحقيق الإنجازات المتنوعة.
- **إيثار:** وهي الحالة التي يؤثر فيها الطالب نفسه على أقرانه، ويبحث عن مصالحه المرتبطة برغبته في التفوق على الآخرين، وذلك لكسب التحديات وجمع أكبر عدد من المكافآت.
- **ج. المكونات (Components):** هي العنصر الأكثر أهمية في منظومة التحفيز الرقمي، والأقل تجريباً بالمقارنة مع الديناميكيات والميكانيزمات، حيث تتضمن المكونات أدوات فعلية يمكن الاعتماد عليها في بدء منظومة التحفيز، ومن بين المكونات التي يمكن الاعتماد عليها ما يلي: (Kiryakova, Angelova, & Yordanova, 2014)⁽⁶²⁾ (Ponce et al., 2020)⁽⁶⁰⁾ (Suh et al., 2015)⁽³⁸⁾ :
- **النقاط:** تمثيل رقمي يعبر عن إنجازات الطالب في تنفيذ المهام الموكلة إليه، وتعمل النقاط كمحفزات قوية للطلاب، حيث يحصل الطالب على النقاط بشكل تراكمي في إطار سعيه لتنفيذ مهام التعلم.
- **الشارات:** تمثيل مرئي يعبر عن إنجازات الطالب، وتمثل الشارات وثيقة اعتراف بجهود الطالب في تحقيقه لأهداف التعلم المتنوعة.
- **المستويات:** تعني الانتقال من فئة إلى فئة، أو من مستوى إلى مستوى بناءً على تقدم الطالب في المهام التعليمية وإنجازه لأهداف تؤهله للالتحاق بمستوى أعلى يتطلب تحديات جديدة.

- **لوحات المتصدرين:** تمثيل مرئي يوضح ترتيب الطلاب بالمقارنة مع بعضهم البعض بناءً على تقدمهم في تنفيذ مهام التعلم.
- **أشرطة التقدم:** تمثيل بصري يحدد مدى إكمال الطالب لمراحل ومهام التعلم.
- **الهدايا:** من خلالها يتم منح الطلاب الفرصة لإمكانية مشاركة وتقاسم بعض الموارد الرقمية التي قد يعتمد عليها الطلاب في تنفيذ مهام التعلم.
- **الرسوم البيانية الاجتماعية:** تمثيلات بصرية تعبر عن مستويات الطلاب ومدى تقدمهم.
- **السلع الافتراضية:** مكافآت افتراضية يتم منحها للطلاب بناءً على تقدمهم، كأن يتم تقديم نقود افتراضية لكل متعلم بناءً على تقدمه.
- **الفرق:** انضمام الطلاب إلى فريق عمل لإنجاز أهداف مشتركة بين فريق العمل.
- **الوكيل الافتراضي:** تمثيل بصري لشخصية الطالب داخل بيئة التعلم الرقمية، وذلك بالاعتماد على شخصيات كرتونية ثلاثية الأبعاد.

3. مراحل التحفيز الرقمي: استيعاب مفهوم التحفيز الرقمي وتوظيفه في العملية التعليمية، يتطلب اتباع المراحل والخطوات التالية

(Bai et al., 2020)⁽¹⁹⁾; (Huang & Soman, 2013)⁽⁶³⁾; (Kiryakova et al., 2014)⁽⁶²⁾

- **تحديد خصائص الجمهور المستهدف:** حيث يجب تحديد: الجمهور المستهدف، وسياق برنامج التعلم، وعمر المجموعة، وقدرة التعلم، وتسلسل المهارات، والإطار الزمني.
- **تحديد أهداف التعلم:** تحديد أهداف التعلم يعني باختصار تحديد المطلوب من الطلاب إنجازه في حال استكمال البرنامج التعليمي القائم على التحفيز الرقمي.
- **هيكل الخبرة:** من خلال تقسيم مهام التعلم إلى مهمات قصيرة، تتضمن خطط تحفيزية بحيث تمكن الطلاب من تحقيق أهداف التعلم النهائية.
- **إنتاج محتوى التعلم وأنشطة التحفيز:** حيث يجب أن يكون المحتوى تفاعلي وجذاب، ويتضمن أنشطة يتم تطويرها خصيصاً لتحقيق أهداف التعلم، مع إتاحة الفرصة لتكرار الأداء، وأن تكون الأنشطة قابلة للتحقق.
- **تحديد الموارد:** يمكن تحديد الموارد وفقاً للأسئلة التالية: هل يمكن تطبيق آلية لتتبع الطلاب في مرحلة المتنوعة؟، ماهي وحدة قياس أداء الطالب، وما الذي يحدد مستوى الإنجاز بدقة؟، هل هناك قواعد واضحة يمكن تنفيذها؟، هل يعطي النظام الإلكتروني تغذية راجعة للطالب؟.

- **تطبيق عناصر التحفيز:** وذلك لتحديد ما إذا كان هذا النوع من التحفيز ذاتي يشجع الطلاب على التنافس مع أنفسهم، وتحقيق ذاتهم والاعتراف بقدراتهم بشكل شخصي، أم أن هذا النوع من التحفيز اجتماعي يضع الطلاب في مقارنات مع أقرانهم لبيان إنجازاتهم مجتمعياً، ويراعى كذلك مراقبة أداء الطلاب ضمن بيئة التحفيز (Urh et al., 2015)⁽⁶¹⁾.

4. المبادئ النظرية للتحفيز الرقمي

يرتبط توظيف التحفيز الرقمي في التطبيقات النقالة بنظرية الدافعية (MT) Motivation Theory وذلك في الشق المرتبط بالدوافع الخارجية Extrinsic Motivation التي تتمثل في مجموعة الحوافز الخارجية Extrinsic Incentives التي تستطيع أن تعوض الفارق بين الحوافز الداخلية والمستوى الحقيقي للطلاب، فمن الممكن أن يكون لدى الطالب رغبة داخلية للتفوق إلا أن قدراته العلمية والمعرفية قد لا تسمح بذلك؛ لذا فإن الحوافز الخارجية في هذه الحالة يكون لها دوراً كبيراً في تحفيز الطالب نحو الوصول للمستوى المنشود (Zichermann & Cunningham, 2011)⁽⁶⁴⁾.

يأتي توظيف التحفيز الرقمي ضمن التطبيقات النقالة مؤيداً بنظرية تقرير الذات (SDT) Self-Determination Theory، والتي تشير في مضمونها إلى أن تحرك الطالب نحو تنفيذ المهام يكون مدفوعاً بمجموعة من الدوافع الداخلية Intrinsic Motivations التي لا تعمل بطريقة آلية إذ أنها تتطلب الدعم والتغذية الراجعة المناسبة من البيئة الاجتماعية، وهو ما يمكن ملاحظته من خلال المحفزات التي يقدمها نظام التحفيز (Perryer, Celestine, Scott-Ladd, & Leighton, 2016)⁽⁶⁵⁾.

(Simões, Redondo, & Vilas, 2013)⁽⁶⁸⁾; (Seaborn & Fels, 2015)⁽⁶⁷⁾; (Ryan & Deci, 2000a)⁽⁶⁶⁾.

ووفقاً لنظرية التقويم المعرفي (CET) Cognitive Evaluation Theory التي تقرر أن تأثير المكافآت الخارجية قد يؤدي إلى التقليل من الحوافز الداخلية لدى الفرد باستثناء الحالات التي يتم فيها استقبال هذه الحوافز على أنها نتائج معلوماتية لما قام به من أداء، فإن هذا التوجه المرتبط بنظرية التقويم المعرفي يتوافق مع طبيعة المحفزات التي يكون الحصول عليها نتيجة تنفيذ مهمة محددة ويكون المحفز الذي يتم تقديمه في شكل نقاط أو شارات أو غيرها هنا بمثابة نتيجة معلوماتية تؤكد للطالب إلى أي مدى نجح في تنفيذ المهمة استناداً للمكافآت التي حصل عليها (Ryan & Deci, 2000a)⁽⁶⁶⁾.

(Vansteenkiste, Niemiec, & Soenens, 2010)⁽⁶⁹⁾.

أيضاً فإن النظرية السلوكية (BT) Behaviorism Theory تشير إلى السلوك باعتباره مجموعة استجابات ناتجة عن مثيرات المحيط الخارجي القريب، وهو إما أن يتم دعمه وتعزيزه فينقوى حدوثه في المستقبل أو لا يتلقى دعماً فيقل احتمال حدوثه، وهذا ما تقوم به المحفزات الرقمية والتي تعمل على تعزيز أداء الطالب وتحفيزها بشكل متكرر نحو الاستمرار في استكمال مهام التعلم (Bíró, 2014)⁽⁷⁰⁾.

كذلك فإن المحفزات التي يحصل عليها الطالب مهمة جداً من وجهة نظر "سكنر Skinner" وذلك من خلال نظريته للتعزيز Reinforcement theory (RT) التي تؤكد على أن السلوك هو نتاج التعزيز، فالتعلم يحدث عندما تعزز الاستجابات الصحيحة

بمعنى أنه إذا تم تدعيم الاستجابة لمثير معين بشكل ما فإن هذه الاستجابة ستقوى وتعزز وتكرر مرة أخرى في وجود المثير، وهو ما يشير إلى أهمية توجيه الحوافز للطلاب فور إتمامه مهام التعلم (Hew, Huang, Chu, & Chiu, 2016)⁽⁷¹⁾.

وتُعد نظرية التدفق (Flow Theory (FT) أحد النظريات المدعومة لتوظيف المحفزات الرقمية، وذلك على الرغم من أنها تهتم بشكل كبير بالدوافع الداخلية كأساس لحالة التدفق؛ إلا أن مصاحبة المحفزات لعمليات التدفق يؤدي إلى شعور أكبر بالسعادة، وتحفيز أكثر على الاستمرارية حيث أنها تعطي مؤشراً للطلاب أنه على الطريق الصحيح مما يساعد على متابعة عمليات التدفق للوصول نحو الهدف المنشود (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009)⁽⁷³⁾; (Groh, 2012)⁽⁷²⁾.

المحور الثالث: الانخراط في التعلم

الانخراط في التعلم عملية نفسية تشير إلى الانتباه والاهتمام بالإضافة إلى استثمار القدرات، وبذل الجهد من قِبَل الطالب في أثناء عملية التعلم (Klem & Connell, 2004)⁽⁷⁴⁾. ويعني الانخراط مقدار الجهد المبذول من قِبَل الطالب في استيعاب محتويات التعلم، في أثناء تنفيذ أنشطة ومهام التعلم المتنوعة

(Blasco–Arcas, Buil, Hernández–Ortega, & Sese, 2013)⁽⁷⁵⁾. فالانخراط يشير في مضمونه إلى مفاهيم مرتبطة بالمشاركة النشطة والحيوية الموجهة نحو تنفيذ المهام الأكاديمية، بالإضافة إلى ارتباط مضمونه بعمليات الانتباه والاهتمام والاستمتاع (Manwaring, Larsen, Graham, Henrie, & Halverson, 2017)⁽⁷⁶⁾.

ويتضمن الانخراط ثلاثة مكونات: الأول منهم مكوناً سلوكياً يتضمن المشاركة في المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة وأداء الواجبات المنزلية، أما المكون الثاني فهو المكون المعرفي والذي يتضمن جهود الطلاب الموجهة نحو التعلم ، بينما المكون الثالث، فهو المكون الانفعالي ويشير إلى المشاعر والاتجاهات والإدراكات نحو النظام التعليمي

(Skinner, Furrer, Marchand, & Kindermann, 2008)⁽⁷⁷⁾; (Manwaring et al., 2017)⁽⁷⁶⁾.

ويهتم البحث الحالي بقضية انخراط الطلاب في مهام البحث انطلاقاً من أن مجتمع الطلاب في المراحل الجامعية أو بمراحل الدراسات العليا يواجهون تحديات ومواقف تجعلهم أحوج ما يكون لبيئات تعلم أكثر تحفيزاً، وذلك لجعلهم أكثر انخراطاً في عملية التعلم (المنقاش ومعقل، 2017)⁽⁷⁸⁾. وهو ما يعني ضرورة البحث عن الأدوات التي يمكن الاعتماد عليها في تعزيز انخراطهم في أنشطة التعلم، حيث أشارت الأدبيات في هذا السياق إلى وجود علاقة إيجابية بين التطبيقات النقالة والانخراط في التعلم، مما يعني إمكانية الاعتماد على التطبيقات الرقمية في تعزيز الانخراط بالتعلم (Ahadzadeh et al., 2017)⁽⁵⁾. والاهتمام بقضية انخراط الطالب في عملية التعلم بشكل عام يرجع لكون الانخراط يستطيع أن يؤثر في بعض نواتج التعلم الأخرى بل أنه يؤدي إلى تحسين نواتج التعلم بشكل عام (Heflin, Shewmaker, & Nguyen, 2017)⁽⁷⁹⁾. ويُعد الانخراط في التعلم أحد العوامل الرئيسية للنجاح الدراسي حيث يساعد الانخراط على التنبؤ بعمليات تعلم وتحصيل الطلاب، فضلاً عن أنه يقدم دلائل على إمكانية نجاح الطالب في الحياة العملية والتكيف مع المشكلات التي تواجهه بالإضافة إلى القدرة على حل هذه المشكلات بأسلوب علمي سليم (Skinner et al., 2008)⁽⁷⁷⁾. والطالب الذي لديه رغبة في الانخراط بمهام التعلم لديه الفرصة للاستفادة بشكل أكبر من المحتوى العلمي الذي يتم

تقديمه في البيئات التعليمية، وتتوفر لهم فرصة المشاركة في الأنشطة، كما أنهم يتمتعون بدعم أكبر من قبل المعلم، وعلى ضوء هذه العوامل فإن تحصيل الطلاب المنخرطين في التعلم يكون أكثر من هؤلاء الطلاب غير المنخرطين في عملية التعلم (Baker, Clark, Maier, & Viger, 2008)⁽⁸⁰⁾.

والانخراط في التعلم يتضمن مشاركة الطالب، وإظهاره الاهتمام نحو موضوع التعلم، وارتفاع مستوى الدافعية لديه، والتفاعل مع المحتوى، والمعلم، والأقران، وعلى المعلم أن يحدد الاستراتيجيات التي تساعد على التغلب على العقبات التي تعيق مشاركة الطلاب، ووضع خطة لتحسين عملية الانخراط كالبداية بأنشطة استهلاكية، وتقديم تغذية راجعة فعالة في الوقت المناسب

(Briggs, 2015)⁽⁸¹⁾. و(تشير فارس 2016)⁽⁸²⁾ إلى بعض العوامل التي تساعد على تنمية معدلات الانخراط عبر المواقف التعليمية-والتي يرى الباحث إمكانية تنفيذها عبر التطبيقات النقالة-، وذلك على النحو التالي:

1. عرض الموضوعات ذات الصلة: حيث الطالب أكثر ميلاً للمواد التعليمية ذات الأهمية بالنسبة له، والأكثر ارتباطاً ببرنامجه الأكاديمي.
2. التشاركية: كلما ارتفعت درجة مشاركة الطالب في الأنشطة التعليمية كلما ارتفعت درجة انخراطه في التعلم.
3. الإنتاج التعاوني: تعاون الطلاب معاً يساهم بشكل كبير في انخراطهم بمواقف التعلم من خلال عمليات التعاون المتنوعة.
4. التغذية الراجعة المستمرة: حيث يجب أن يتلقى الطالب تغذية راجعة مستمرة تمتد إلى ما بعد استجابته، على أن تكون هذه التغذية واضحة وفورية.
5. توفير مناخ ودي: البيئة الودية تدفع الطالب نحو المشاركة في بيئة التعلم، وعلى ذلك فإشاعة مناخ ودي يُعد أحد المتطلبات الأساسية لتنمية الانخراط.
6. تحقيق الاتصال الدائم: كلما أتيحت الفرصة للطلاب للتواصل مع بعضهم البعض أو مع المعلم، كلما ساهم ذلك في حدوث الانخراط.

وفي سياق مرتبط تشير صياد 2017 إلى أربعة عناصر أساسية تدعم انخراط الطلاب في المواقف التعليمية، وتتمثل هذه العناصر في: التحدي كعنصر أول ويُقصد به إدماج الطالب في عدد متنوع من الأنشطة التي تتحدى قدراته، وتستثير دافعيته، بينما العنصر الثاني وهو حب الاستطلاع ويشير إلى ضرورة الاستجابة للأفكار المبتكرة وغير العادية التي تدفع الطالب نحو الاستكشاف، واستثارة حب الاستطلاع لديه، بينما العنصر الثالث وهو التحكم فيعني أن الأنشطة التي تدعم معنى التحكم لدى الطالب، هي الأنشطة التي تساعد بشكل كبير على تدعيم الانخراط في التعلم، ويأتي العنصر الرابع والأخير ليشير إلى التخيل والذي يعني أن بيئة التعلم التخيلية تعمل على استثارة دافعية الطالب واندماجه في عملية التعليم. ويرى الباحث أن العوامل السابقة التي أشارت إليها الصمادي يمكن تنفيذها من خلال أنظمة التحفيز الرقمي التي بالفعل تضع الطالب في تحديات متنوعة، كما أنها تدفعه للاستكشاف من خلال

المهام التعليمية، فضلاً عن أن الطالب هو من يتحكم في خطوه الذاتي عبر أنظمة التحفيز، ويستطيع أن يتخيل المكانة التي قد يصل إليها.

الإجراءات المنهجية للبحث

أولاً: منهج البحث

ينتمي هذا البحث إلى فئة البحوث التطويرية التي تتكون من ثلاثة مناهج متتابعة، وهي:

- المنهج الوصفي: والذي يستخدم في دراسة وتحليل آليات التحفيز الرقمي وتحديد معايير وخصائص عمليات التحفيز، وكذلك في تطوير محاور ومؤشرات الانخراط في التعلم.
- منهج التطوير المنظومي: وذلك لتطوير التطبيق المقترح القائم على المحفزات الرقمية وفق عمليات ومراحل التصميم التعليمي
- المنهج شبه التجريبي: وذلك لقياس أثر المتغير المستقل للبحث وهو المحفزات الرقمية عبر التطبيقات التعليمية النقالة.

ثانياً: عينة البحث

تكونت عينة البحث من (60) طالباً من الطلاب المعلمين بكلية التربية في جامعة جدة في العام الجامعي 2020/2019 بالفصل الدراسي الثاني في أثناء أزمة كوفيد-19، وتم تحديد أفراد العينة على مرحلتين، المرحلة الأولى تم فيها اختيار أفراد العينة قصدياً وفقاً لمعيارين، الأول: معيار تقني من حيث امتلاك أفراد العينة لهواتف نقالة بمواصفات مناسبة - سيتم عرضها في تصميم المعالجات - بالإضافة إلى استخدامهم بعض التطبيقات الاجتماعية المتاحة عبر هذه الهواتف، والمعيار الثاني ارتبط بموافقة أفراد العينة على الالتحاق بتجربة البحث. بينما المرحلة الثانية تم فيها توزيع أفراد العينة عشوائياً بواقع (30) طلاب لكل مجموعة من مجموعتي البحث.

ثالثاً: التصميم التجريبي للبحث

استخدم الباحث التصميم التجريبي ذا المجموعتين التجريبتين، حيث المجموعة التجريبية الأولى وقد استخدمت تطبيق "مقرراتي" المطور من قبل الباحث وفقاً لأساليب التحفيز الرقمي، والمجموعة التجريبية الثانية التي استخدمت نفس التطبيق الذي لا بدون أي أساليب للتحفيز الرقمي، ويوضح جدول (1) التصميم التجريبي للبحث.

جدول 1: التصميم التجريبي للبحث

المتغيرات التابعة	المتغير المستقل	مجموعتي البحث
الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية	تطبيق مقرراتي القائم على المحفزات الرقمية	المجموعة التجريبية (1)
	تطبيق مقرراتي بدون محفزات رقمية	المجموعة التجريبية (2)

وقد تم استخدام المنهج شبه التجريبي في البحث الحالي للكشف عن العلاقة بين المتغيرات التالية:

1. المتغير المستقل: المحفزات الرقمية عبر تطبيق مقرراتي النقال.

2. المتغير التابع: الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية.

رابعاً: أداة البحث (مقياس الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية)

1. تحديد الهدف من المقياس: استهدف المقياس التعرف على درجة انخراط الطلاب في التعلم نتيجة تعلمهم عبر المصادر الرقمية في أثناء أزمة كوفيد-19.

2. تحديد محاور المقياس: بناءً على مراجعة عددًا من مقاييس الانخراط في التعلم

(Manwaring et al., 2017)⁽⁷⁶⁾; (Friedrich, 2010)⁽⁸⁴⁾; (Fredricks, Blumenfeld, Friedel, & Paris, 2005)⁽⁸³⁾

(Williams, 2014)⁽⁸⁵⁾، وإجراء عدد من المقابلات مع بعض الخبراء، تم تحديد أبعاد المقياس بحيث تتضمن (3) أبعاد، هي: البعد المعرفي، والبعد السلوكي، والبعد الانفعالي.

3. بناء المقياس: قام الباحث بصياغة عبارات المقياس الخاصة بكل بعد من أبعاد مقياس الانخراط في التعلم، وقد تكون المقياس

من (24) عبارة تقيس ثلاثة أبعاد للانخراط في التعلم، وذلك على النحو التالي:

▪ البعد الأول (الجانب السلوكي): ويستخدم لتقدير مدى انهماك الطلاب في المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة، ويتكون من (8) فقرات.

▪ البعد الثاني (الجانب المعرفي): ويستخدم لتقدير جهود الطالب المبذولة للاستيعاب والتعلم، ويتكون من (8) فقرات.

▪ البعد الثالث (الجانب الانفعالي): ويستخدم لتقدير المشاعر والاتجاهات والإدراكات نحو التعلم وبيئته، ويتكون من (8) فقرات.

4. تقدير درجات التصحيح للمقياس: تم توزيع درجات المقياس على أساس طريقة ليكرت (موافق تمامًا، موافق، موافق إلى حد ما،

غير موافق، غير موافق تمامًا) من (5) إلى (1) للعبارات الإيجابية، ومن (1) إلى (5) للعبارات السلبية، وتتراوح درجة الطالب على كل بعد من الأبعاد الثلاثة (10-50)، وتبلغ الدرجة الكلية للمقياس (120) درجة.

5. صدق المقياس: تم عرض المقياس على مجموعة من الخبراء، وقد أشاروا إلى تعديل بعض الصياغات، التي تركزت حول ربط

الجوانب السلوكية والمعرفية والانفعالية بالتعلم عبر المصادر الرقمية، ثم تم حساب معامل ارتباط كل عبارة من عبارات المقياس والمجال الذي تنتمي إليه، وبين كل مجال والدرجة الكلية، وقد تراوحت معاملات ارتباط العبارات مع المقياس ككل ما بين

(0.79-0.81)، ومع المجال الخاص بكل عبارة ما بين (0.74-0.79).

6. **ثبات المقياس:** تم حسابه من خلال طريقة إعادة القياس، في ظروف مشابهة لظروف التطبيق الأول، ثم حساب معامل الارتباط، ووجد أن معامل الارتباط للبعد الأول هو (0.82)، بينما معامل ارتباط البعد الثاني هو (0.83)، أما البعد الثالث والأخير (0.81)، وبلغ متوسط معامل الارتباط المقياس ككل (0.82).

7. **زمن المقياس:** بلغ المتوسط الحسابي لزمن الإجابة عن المقياس (15) دقيقة.

8. **الصورة النهائية للمقياس:** تضمنت الصورة النهائية للمقياس (24) عبارة موزعة على ثلاثة أبعاد، وبلغت الدرجة العظمى للمقياس (120)، والدرجة الصغرى (24) والدرجة الحياضية (72).

خامساً: التصميم التعليمي للتطبيقات القائمة على المحفزات الرقمية

بمراجعة عدد متنوع من نماذج التصميم التعليمي، تم تصميم النموذج المقترح وفقاً للمراحل التالية:

المرحلة الأولى: التحليل

1. **تحليل المشكلة وتقدير الحاجات:** يواجه الطلاب المعلمين أثناء دراساتهم في ظل جائحة كوفيد-19 بعض الصعوبات التي تؤثر على مؤشرات الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، ونظراً لأن التطبيقات التعليمية النقالة أصبحت أحد الأدوات الأساسية والفاعلة في عمليات التعلم المتنوعة؛ لذا فإن إعادة النظر في التصميمات المناسبة لهذه التطبيقات بحيث يمكن أن يكون لها انعكاساً على الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، وهو ما يحاول البحث الحالي القيام به.

2. **تحليل المهمات التعليمية:** ارتكز البحث الحالي في مهام وأنشطة المحتوى التعليمي على المهمات المرتبطة بالتعرف على بعض مستحدثات تقنيات التعليم التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية، وعلى ذلك تم تحديد (8) مهمات تعليمية مرتبطة بالدراسة البحثية والنظرية لمستحدثات تقنيات التعليم .

3. **تحليل خصائص الطلاب:** تم تحليل خصائص الطلاب وفقاً لمحورين على النحو الآتي:

المحور الأول (استخدام التكنولوجيا النقالة): تم تحليل استخدامات الطلاب لبعض الأجهزة النقالة والتطبيقات المرتبطة بها، وقد أوضحت النتائج أن (76.6%) من أفراد العينة يمتلكون هواتف نقالة تعمل بنظام أندرويد، وأن نسبة (93%) من الطلاب يستخدمون الأجهزة النقالة في الدخول إلى الإنترنت، كما أن (88.6%) من هؤلاء الطلاب يستخدمون التطبيقات الاجتماعية النقالة سواء كانت عامة أو خاصة مثل: تطبيقات التراسل النقال (WhatsApp)، والفيديو التشاركي (YouTube)، والتدوين المصغر (Twitter)، والتدوين المكبر (Blogger)، والمعارض الرقمية (Instagram)، والنقاشات المرئية (Skype).

المحور الثاني (السلوك المدخلي للطلاب فيما يتعلق بالانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية): بتطبيق مقياس الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، وقد تبين للباحث انخفاضاً كبيراً في مؤشرات الانخراط لدى عينة البحث.

المرحلة الثانية: التصميم

1. **تصميم الأهداف التعليمية:** ارتبطت الأهداف التعليمية محل البحث الحالي بموضوعات مستحدثات تقنيات التعليم (الفصول المقلوبة، تطبيقات البحث النقال، الإنفوجرافيك)، وبناءً عليه تم بناء قائمة بالأهداف التعليمية تضمنت (18) هدفاً.

2. تحديد الخصائص الأساسية لنظام التحفيز الرقمي: تم وضع ملامح أساسية لعمليات التحفيز الرقمي التي يتم تنظيمها وإدارتها عبر التطبيق التعليمي المطور -تطبيق مقرراتي-، وقد كانت هذه الخصائص على النحو الآتي:

- ليس لعبة: تم تصميم النظام بحيث لا يتضمن أية ألعاب يتم ممارستها بشكل مباشر، ولكن عناصر تحفيزية يتم توظيفها ضمن المواقف التعليمية لإضافة جو من المتعة والحافزية.
- المكافآت: يعتمد نظام التحفيز على منح الطلاب مكافآت نتيجة تنفيذهم لمهام التعلم، وهي العنصر الأساسي لنظام التعلم، وتم تحديد النقاط، والشارات، ولوحات الصدارة كمكافآت رئيسية لنظام التحفيز.
- التدرجية: تم تصميم المهام بحيث تكون متدرجة، وتتيح الفرصة للانتقال من مستوى إلى آخر ضمن نظام التحفيز عبر التطبيق المطور.
- المشاركة الطوعية: يتيح النظام المقترح للطلاب المشاركة ضمن أنشطة التحفيز الرقمي بشكل طوعي، أي أن الطالب يشارك وفقاً لرغبته الداخلية دون أن يكون مفروضاً عليه.
- حالة التدفق: تم تصميم نظام التحفيز الرقمي بحيث يضمن للطلاب وجود حالة من التدفق لديه، وبحيث ينتقل من مستوى إلى آخر، وأن يكون في حالة مستمرة من التحفيز والسعادة الشخصية.
- التقييم: لا يعتمد نظام التحفيز الرقمي المقترح على نظم التقييم الاعتيادية، حيث لا يمنح درجات، ولكنه يقدم للطلاب نقاط، وشارات،... وغيرها من عناصر المكافآت المتنوعة.
- المهام القصيرة: تم صياغة المهام بحيث تكون قصيرة ومركزة، ويستطيع أن يتجاوزها الطالب في فترات زمنية قصيرة، حيث المهام الطويلة قد تؤدي إلى ملل الطالب، وفقد الحافزية.
- تنوع المهام: تنوعت المهام داخل نظام التحفيز الرقمي لمنح الفرصة للطلاب لاختيار مسارات بديلة ومتنوعة تمنح القدرة للتقدم إلى الأمام.
- قابلية التنفيذ: تم التأكد عند صياغة مهام التحفيز الرقمي أن تكون قابلة للتنفيذ من قبل الطالب، وألا تكون معقدة، ولا يتنافى ذلك مع أن تثير مشاعر التحدي لدى الطالب.
- النجاح والفشل: تم تصميم نظام التحفيز الرقمي بحيث يسمح للطلاب بالتجربة والفشل، والمحاولة والخطأ، وإزالة الرهبة والخوف لدى الطالب من إمكانية الفشل.

3. تصميم نظام التحفيز الرقمي: تم تصميم نظام التحفيز الرقمي على النحو التالي:

- تصميم المهام: تم تصميم (8) مهام متدرجة المستوى، المستوى الأول وتضمن عدد (2) مهمة بشأن تحليل خواص المستحدثات التقنية وجمع معلومات في شكل وسائط متعددة عنها، بينما المستوى الثاني فقد تضمن (3) مهمات بشأن كتابة مقالات مطولة عن المستحدثات، وإعداد أفكار بحثية مرتبطة بها، وإعداد تدوينات مصغرة بشأنها، والمستوى الثالث تم تصميم (3) مهمات تضمنت تسجيل مقاطع فيديو عن المستحدثات، وإعداد مشروعات تقنية، وكذلك تطوير قنوات مرئية عن المستحدثات.

- **تصميم ديناميكيات التحفيز:** تم تصميم ديناميكيات التحفيز الرقمي حيث روعي فيها وضع القيود الخاصة بكل مهمة، ووضع وصف واضح لعناصر المهام المطلوبة وآليات تنفيذها، ومراحل التقدم المطلوب تقديم تقارير بشأنها، وكيفية تكوين العلاقات وإدارتها بين فريق العمل، بالإضافة إلى إثارة عواطف الطلاب.
- **تصميم الميكانيزمات:** تم توضيح طبيعة التحديات في كل مهمة، والفرص الإضافية التي يمكن أن يحصل عليها كل طالب نتيجة تواصله مع المعلم بشأن المهمات، وآليات التنافس الإيجابي، وكيفية التعاون، وتوقيت التغذية الراجعة، كما تم تحديد المكافآت التي يحصل عليها كل طالب نتيجة لائحة واضحة للمكافآت، ومكانة كل شخص وفقاً لما جمعه من نقاط وشارات، وإعلان الفائزين النهائيين وفق لوحات الصدارة، وكيف يعبر كل طالب عن نفسه وإنجازاته.
- **تصميم أدوات التحفيز:** وقد تم من خلالها الاعتماد على (3) أدوات، يمكن عرضها على النحو الآتي:
أ. **النقاط:** تم تحديد عدد نقاط محدد لكل مهمة، بإجمالي (100) نقطة، وفقاً لما هو موضح بجدول (2) التالي:

جدول 2: نقاط المهمات وفقاً للمستويات المتدرجة

مهام المستوى الثالث		مهام المستوى الثاني		مهام المستوى الأول	
نقاط كل مهمة	عدد المهمات	نقاط كل مهمة	عدد المهمات	نقاط كل مهمة	عدد المهمات
20	3	10	3	5	2
إجمالي (60) نقطة		إجمالي (30) نقطة		إجمالي (10) نقاط	

ب. **الشارات:** تم تصميم (5) شارات على النحو التالي: شارة خاصة بالطالب المتعاون وتمنح للطالب الذي يتعاون مع زملائه، وكذلك شارة الدرجة كاملة وتمنح للطالب عند حصوله على الدرجة الكاملة للمستوى الواحد، وأيضاً شارة بطل المستوى وتمنح هذه الشارة للطالب الذي ينجز المرحلة الواحدة ويحصل على جميع نقاطها كأول طالب من حيث الوقت، وشارة أنجزت المهمة والتي تمنح للطالب الذي أنجز كل مهمة على حدة، وشارة متميز للذي يحصل على حد أدنى (90%) من إجمالي نقاط كل مهمة، والشارات التي تم استخدامها موضحة على النحو المبين بشكل (1) التالي.



شكل 1: الشارات المستخدمة بنظام التحفيز المقترح

ج. **لوحات الصدارة:** تم تصميم لوحة الصدارة بحيث يتم من خلالها التعرف على ترتيب الطلاب وفقاً لعدد النقاط والشارات التي حصل عليها كل طالب، وفقاً لتنفيذه المهام المتنوعة عبر المستويات الثلاثة التي تم تحديدها.

* تصميم تطبيق المحتوى الرقمي النقال "مرشدي الأكاديمي" متضمناً أدوات التحفيز الرقمي: التطبيق المقترح يتضمن مجموعة من الأدوات الرئيسية لإدارة عملية التحفيز، وذلك على النحو الموضح بشكل (2) التالي:



شكل 2: المكونات الأساسية لتطبيق التحفيز الرقمي

ويمكن توضيح المكونات السابقة على النحو التالي:

- أ. **المحتوى الرقمي:** من خلال هذا المكون يمكن للطلاب استعراض المحتويات الرقمية الخاصة بالمحتوى التعليمي والتي تم تصنيفها وفقاً للمستحدثات التي تم اختيارها.
- ب. **الوسائط الاجتماعية:** من خلال هذه الأداة يتم الوصول إلى محتويات رقمية إضافية عبر تطبيقات التواصل الاجتماعي والتي يتم استعراضها من خلال التطبيق، كما تستخدم في تنفيذ مهام التعلم، حيث تم تحديد (4) قنوات أساسية، وتضمنت تطبيق (YouTube)، وتطبيق (Twitter)، وتطبيق (Blogger)، وتطبيق (Instagram).
- ج. **المهام:** من خلال هذا المكون يتم عرض كافة المهام التعليمية التي يجب على الطالب تنفيذها، وكذلك لائحة المكافآت الخاصة بكل مهمة، وذلك على النحو الذي تم عرضه بتصميم أدوات التحفيز .
- د. **مكافاتي:** هنا يستطيع كل طالب التعرف على لائحة المكافآت الخاصة به، ويتعرف أيضاً على المكافآت التي حصل عليها نتيجة تنفيذ المهام، وقد تم تحديد المكافآت في (3) أشكال، وهي: النقاط، والشارات، ولوحات الصدارة.



شكل 3: صفحة المكافآت بالتطبيق المقترح

- **تصميم المحتوى واستراتيجيات تنظيمه:** المحتوى تم تقديمه بشكل بنائي بحيث يقوم الطالب من خلاله الاطلاع على الأفكار الرئيسية للمحتوى، وذلك عبر قنوات التواصل الاجتماعي التي تم تحديدها في (4) قنوات، والتي تم الإشارة إليها مسبقاً، وربطها بالتطبيق المطور.
- **تحديد طرائق واستراتيجيات التعليم والتعلم:** تم اتباع عدة استراتيجيات منها: التعلم التنافسي، التعلم التعاوني، التعلم التشاركي، والتعلم البحثي، وحل المشكلات، والتعلم القائم على المشروع.
- **تصميم سيناريو استراتيجيات التفاعلات التعليمية:** تم تحديد طبيعة التفاعلات التعليمية القائمة على تفاعل الأقران مع بعضهم البعض، وتفاعلهم مع المحتوى الذي تضمن مهمات التحفيز الرقمي، والتحديات المطلوب تنفيذها، وواجهات التفاعل التي تتضمن أدوات التحفيز الرقمي الثلاث التي تضمنها التطبيق، بالإضافة إلى تفاعلهم مع المعلم، وذلك في إطار تفاعلات فردية وتشاركية في مجموعات صغيرة.
- **تصميم نمط التعليم وأساليبه:** تم الاعتماد على نمطي التعليم في مجموعات صغيرة، والتعليم الفردي المستقل.
- **تصميم استراتيجية التعليم العامة:** ارتكزت الاستراتيجية العامة للتعليم على: استثارة الدافعية والاستعداد للتعلم عن طريق استخدام أساليب جذب وتوجيه الانتباه، وعرض النماذج والأمثلة للطلاب المتميزين، ثم تشجيع مشاركة الطلاب وتنشيط استجاباتهم عبر دوائر التفاعل بالهواتف النقالة، وكذلك ممارسة التعلم وتطبيقه في مواقف جديدة، وذلك لتحفيز عمليات جمع النقاط والشارات والحصول على ترتيب متقدم بلوحات الصدارة.

المرحلة الثالثة: التطوير

1. **تطوير قواعد البيانات:** تم تطوير قواعد البيانات الخاصة بالطالب والمعلم والمحتوى والمحفظات الرقمية.
2. **التخطيط للإنتاج:** تضمن التخطيط للإنتاج تحديد متطلبات نشر التطبيق، وتحديد خصائص الوسائط المتعددة بحيث تكون متوافقة مع خصائص الهواتف النقالة، وتجهيز وحدة مصغرة للتطوير والإنتاج، وتتضمن جهاز كمبيوتر، وطابعة، وإنترنت، وماسح ضوئي، وهاتف نقال Samsung s10، وبرامج تحرير وعرض الكائنات الرقمية مثل: Ado premier، Photoshop، Acrobat Reader.
3. **التطوير (الإنتاج) الفعلي:** شملت عملية الإنتاج الفعلي ما يلي:
 - أ. إنتاج وتحرير المحتوى، والوسائط الاجتماعية المضمنة بالتطبيق.
 - ب. إنتاج رسائل التغذية الراجعة، والرسائل التنبؤية، والرموز التي سوف يتم استخدامها في التواصل مع الطلاب عينة البحث، وحفظها على الهاتف النقال.
 - ج. إنتاج الروابط والتأكد من عملها وسهولة اطلاع الطلاب عليها والمشاركة بها وفق حساباتهم المختلفة.

د. تطوير تطبيق "مقرراتي" والتطبيقات المساندة وفقاً للخطوات التالية:

- إنتاج الأيقونات والرسومات الخاصة بواجهة التفاعل.
- إنتاج الهيكل الرئيسي للتطبيق على منصة (App inventor).
- فتح حساب على (play store).
- رفع التطبيق الذي تم تصميمه بصيغة Apk.
- تسمية التطبيق الرئيسي الذي يتم من خلاله تقديم النظام باسم "مقرراتي".
- تجهيز أيقونة مناسبة تعبر عن التطبيق بحيث يتم عرضها على موقع السوق.
- توفير وصف يضم معلومات عن التطبيق ومميزاته.

• تحميل ثلاث لقطات مصورة للتطبيق.

• نشر التطبيق الرئيسي والتطبيقات المساندة.

4. **عملية التقويم البنائي:** تم عرض النموذج المقترح الذي تم تطويره على مجموعة من المحكمين للتأكد من إمكانية الاعتماد عليه في تنفيذ نظام التحفيز الرقمي المقترح، والتأكد من أن تصميمه واستراتيجيات توظيفه ملائمة لتنمية الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، كما تم استطلاع رأي بعض الطلاب فيما يتعلق ببنية التطبيق ومدى مناسبته لهم، وإجراءات التحسين المختلفة.

5. **عملية الإخراج النهائي لمحتويات التطبيق:** تم التأكد من عمل التطبيق، وإتاحة النسخة غير المضمنة نظام التحفيز الرقمي عبر (google play store) وتحت مسمى "تطبيق مقرراتي" للوصول إليه بالبحث السريع، بينما النسخة المضمنة نظام التحفيز تم تحميلها على هواتف الطلاب في جلسة مستقلة، وذلك حتى لا يتأثر بها أفراد المجموعة التي لا تستخدم المحفزات الرقمية.

سادساً: إجراءات تجربة البحث

1. **التطبيق القبلي:** تم إجراء التطبيق القبلي لمقياس الانخراط في التعلم؛ بهدف التأكد من تكافؤ المجموعات، وذلك قبل إجراء التجربة النهائية، وقد تم رصد نتائج التطبيق ومعالجتها إحصائياً كما هو موضح بجدول (3) التالي.

جدول 3: اختبار "ت" لمتوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبتين في التطبيق القبلي لمقياس الانخراط في التعلم

المجموعة	العدد	المتوسطات	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية(1)(التطبيق مع المحفزات)	30	51.1	2.22	1.22	58	غير دالة
التجريبية(2)(التطبيق بدون المحفزات)	30	50.2	3.21	1.22	58	غير دالة

ويتضح من جدول (3) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين كل من المجموعة التجريبية الأولى (تطبيق مقرراتي مع محفزات رقمية)، والمجموعة التجريبية الثانية (تطبيق مقرراتي بدون المحفزات الرقمية)، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبتين قبل البدء في إجراء التجربة، وأن أية فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى التطبيق المقترح القائم على المحفزات الرقمية.

2. **تنفيذ تجربة البحث:** تم تنفيذ تجربة البحث وفقاً للخطوات التالية:

- التمهيد لتجربة البحث، حيث تم عقد جلسة تمهيدية إلكترونية مع الطلاب عينة البحث لتعريفهم بطبيعة البحث والهدف منه، وما هو مطلوب، وكيفية تنفيذ نظام التحفيز، وتعريفهم بأدوار المعلم - الباحث - المشارك معهم في المواقف التعليمية.
- عقد جلسة رقمية إضافية مع الطلاب من أجل تهيئة هواتف وأجهزتهم النقالة بالتطبيقات التي يعتمد عليها النظام المقترح، ومراجعة بعض جوانب الاستخدام الوظيفي لهذه التطبيقات.

- تم تفعيل التطبيق المقترح القائم على التحفيز الرقمي عبر الهواتف النقالة لطلاب المجموعة التجريبية الأولى، وفي نفس التوقيت تم تفعيل التطبيق غير المضمن نظام التحفيز لأفراد المجموعة التجريبية الثانية.
- توجيه الطلاب نحو إمكانية حصولهم على الدعم التعليمي في أي وقت من خلال تواصلهم مع المعلم -الباحث- عبر التطبيق.
- تخطت تنفيذ كل مهمة عقد مجموعة من النقاشات والمؤتمرات الاجتماعية بمشاركة الباحث حول آليات تنفيذ المهمات، وتحفيزهم نحو التعاون والتشارك في حصد النقاط والشارات.
- تم تطبيق تجربة البحث لمدة ثلاثة أسابيع متتالية بالفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2020/2019 بشهر إبريل (1-2020/4/22) في أثناء أزمة كوفيد-19.

3. التطبيق البعدي لأدوات البحث: تم تنفيذ التطبيق البعدي وفقاً للخطوات التالية:

- بعد الانتهاء من تجربة البحث تم تطبيق مقياس الانخراط في التعلم على الطلاب عينة البحث.
- بعد الانتهاء من تطبيق المقياس تم طباعة تقرير الدرجات لجميع الطلاب ورصدها، ومعالجتها باستخدام اختبار باستخدام T-Test للمقارنة بين المجموعتين التجريبتين.

نتائج البحث وتفسيرها

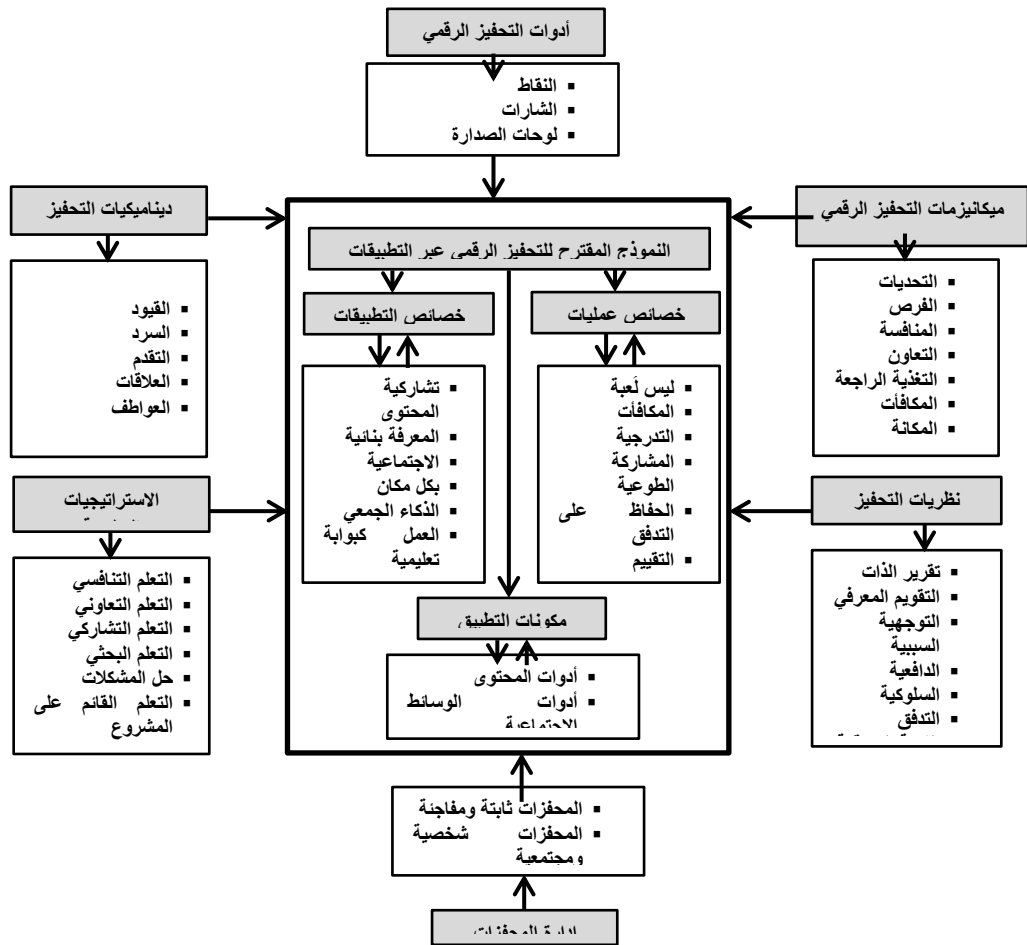
أولاً: عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن تساؤلات البحث

1. النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول المرتبط بمحاور ومؤشرات الانخراط في التعلم

وفقاً لما تم عرضه بالإطار النظري، والإجراءات التي تم تنفيذها في إعداد أداة البحث، فقد تضمن مقياس الوعي بجائحة كوفيد-19 ثلاثة محاور متنوعة، وهي: المحور المعرفي، والمحور السلوكي، والمحور الانفعالي، يتضمن كل محور منها (8) مؤشرات، بإجمالي عدد (24) مفردة يمكن الاعتماد عليها في قياس مؤشرات الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية.

2. النتائج المتعلقة بالإجابة عن التساؤل الثاني المرتبط بتحديد التصميم المقترح لتطبيق المحفزات الرقمية

وفقاً لما تم استعراضه في إجراءات البحث، وما تم طرحه من مبادئ نظرية في الإطار النظري، فقد تم التوصل إلى النموذج المقترح للتطبيق الرقمي القائم على التحفيز الرقمي، وقد تضمن النموذج (5) عناصر ديناميكية للتحفيز الرقمي، (10) ميكانيزمات متنوعة، و(10) خصائص أساسية للتحفيز الرقمي عبر التطبيق النقال، بالإضافة إلى (7) خصائص أساسية للتطبيق، و(3) أدوات أساسية للتحفيز، و(8) مهمات وتحديات، و(6) استراتيجيات تعليمية، و(9) نظريات، والشكل (4) التالي يوضح مكونات التصميم المقترح.



شكل 4: المكونات والملاحم الأساسية للتطبيق المقترح القائم على المحفزات الرقمية

3. النتائج المتعلقة بالإجابة عن التساؤل الثالث للبحث المرتبط بتحديد أثر التصميم المقترح في تنمية الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية في أثناء أزمة كوفيد-19.

للتحقق من صحة الفرض الخاص بالمقارنة بين المجموعة التجريبية الأولى التي استخدمت التطبيق الرقمي النقال المطور وفقاً لنظام التحفيز الرقمي، والمجموعة التجريبية الثانية التي استخدمت نفس التطبيق بدون الاعتماد على المحفزات الرقمية، وذلك فيما يتعلق بالانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، تم حساب اتجاه الفروق بين كلا المجموعتين باستخدام اختبار T-Test على النحو المبين بجدول (4).

جدول 4: اختبار "ت" لمتوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبتين في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في التعلم

المجموعة	العدد	المتوسطات	الانحراف المعياري	قيمة T المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية (1) (التطبيق مع المحفزات)	30	115.57	2.86	27.36	58	دالة عند (0.05)
التجريبية (2) (التطبيق بدون المحفزات)	30	89.83	4.28			

باستقراء النتائج في جدول (4) يتضح وجود فروقاً دالة إحصائياً فيما بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبتين لصالح المجموعة التجريبية الأولى التي استخدمت التطبيق القائم على المحفزات الرقمية، حيث بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (115.57)، بينما بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (89.83)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (27.36).

وبالتالي تم رفض الفرض وإعادة صياغته كالتالي: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي $0.05 \geq$ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي تستخدم التطبيق القائم على المحفزات الرقمية)، ومتوسط درجات المجموعة التجريبية الثانية (التي تستخدم ذات التطبيق بدون المحفزات الرقمية) في القياس البعدي لمؤشرات الانخراط في التعلم عبر مصادر التعلم الرقمية؛ يرجع لتأثير تطبيق التحفيز الرقمي؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى. ولحساب حجم الأثر تم استخدام معادلة جاي ورفاقه

(Gay, Mills, & Airasian, 1976)⁽⁸⁶⁾ لبيان الحجم بدلالة المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري للوصول إلى حجم دقيق لتأثير المتغير المستقل، وتبين أن قيمة حجم تأثير التصميم المقترح للتطبيق النقال القائم على التحفيز الرقمي على عينة البحث فيما يخص الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية، بلغت (6.01) وهي تدل على حجم كبير جداً للأثر.

ثانياً: تفسير النتائج المتعلقة بأثر التطبيق المقترح على انخراط الطلاب المعلمين في التعلم

ترجع هذه النتيجة التي أسفرت عن فاعلية التطبيق المقترح القائم على المحفزات الرقمية في تنمية الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية بالمقارنة مع التطبيقات التي لا تعتمد على أساليب التحفيز الرقمي إلى أن نظام التحفيز الرقمي قد ساهم في خلق أعلى قدر من الدافعية لدى الطلاب عينة البحث، هذا القدر الكبير من الدافعية ساهم في وضع الطلاب في حالة نشاط وتحفيز مستمر دفعهم نحو ممارسة جميع مهامهم باستقلالية، والسيطرة على البيئة الرقمية الخاصة بتطبيق التحفيز الرقمي، فضلاً عن وجود رغبة ملحة لديهم في عبور التحديات التعليمية التي تجابههم، مما ساعد على الارتقاء والنمو الشخصي لمهاراتهم المرتبطة بموضوعات التعلم، وفي سبيل إتمام مهام التعلم بنجاح استطاع أفراد المجموعة التجريبية التي استخدمت التطبيق القائم على التحفيز الرقمي بناء علاقات إيجابية بين الأفراد بمجموعات التعلم، وانعكست تلك العلاقات الإيجابية على قدرة الطلاب في بناء أهداف مرحلية وتحقيقها لكل مرحلة من مراحل التعلم، وهو ما خلق لديهم في النهاية رضا عن الذات، وانعكست كل العوامل السابقة على إجمالي مؤشر الانخراط في التعلم لدى أفراد المجموعة التي استخدمت التطبيق المقترح.

وبذلك فإن المحفزات الرقمية ساهمت في وجود حالة تصاعدية من الانخراط في التعلم دفعت الطلاب نحو استكمال مهام التعلم، فكل محفز يمثل بداية صعود جديد لمؤشر الانخراط في التعلم. ووفقاً لنظرية التعزيز لسكنر، فإن المكافآت تحفز بشكل كبير استمرار الممارسات الإيجابية، بالإضافة إلى عدم الانطفاء السريع لهذه الممارسات

(Richter, Raban, & Rafaeli, 2015)⁽⁸⁷⁾. ووفقاً لنظرية التدفق فإن تقديم محفزات إيجابية على فترات زمنية متفاوتة تلائم طبيعة التدفق لدى الإنسان والمبينة بشكل كبير على دوافع داخلية تحفزها على الاستمرار المكافآت الخارجية التي يحصل عليها الطالب (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009)⁽⁷³⁾; (Groh, 2012)⁽⁷²⁾. ويأتي ذلك متوافقاً مع دراسة ليو ويانج ومينل

(Luo et al., 2015)⁽¹⁵⁾ التي تشير إلى أن المكافآت القائمة على التعزيز المتقطع من أهم الأنواع التي يمكن الاعتماد عليها في أنظمة التحفيز الرقمي حيث أنها تؤكد على استقلالية الطالب، ولا تؤثر على الدوافع الداخلية له، كما أنها تسبب للطالب حالة من

البهجة والمرح تدفعه نحو الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية. كذلك فإن مهمات التحفيز الرقمي المرنة التي تم استخدامها عملت على دعم المرونة الشخصية للطالب في تنفيذ المهام، والانتقال بين المستويات المتدرجة للتحديات، وتحفيز بناء علاقات إيجابية للحفاظ على استمرارية حالة التدفق، وهو ما دعم عمليات التمكين المعرفي والانفعالي لدى الطالب وممارسة جميع الأنشطة والمهام اعتماداً على أهداف واضحة ومحددة، وأدى ذلك في النهاية إلى ارتفاع مؤشرات الانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية لدى الطالب (Suh et al., 2015)⁽³⁸⁾; (Sailer et al., 2017)⁽²⁹⁾; (Ryan & Deci, 2000b)⁽²⁸⁾.

أيضاً يمكن القول أن المحفزات الرقمية ساهمت بشكل كبير في منح الطلاب عينة البحث الفرصة الكافية لممارسة المهمات التعليمية وهو ما جعل الطالب قادر على معالجة كل المحتويات المطروحة بفاعلية، وقد انعكس ذلك بشكل كبير على الجوانب المعرفية المرتبطة بالانخراط في التعلم عبر المصادر الرقمية من حيث الالتزام بوضع خطة لتنفيذ الأنشطة التعليمية قبل البدء فيها، ومحاولة فهم المحتوى الرقمي بشكل أفضل من خلال ربطه بالأشياء التي يعرفها الطالب، وكتابة ملاحظات متعددة حول محتويات التعلم المتنوعة، وتضمين أمثلة خاصة به لمساعدته في فهم المحتوى، وغيرها من الجوانب المعرفية. أيضاً ساهمت عمليات التحفيز الرقمي في تحسين الانخراط السلوكي حيث شجعت المحفزات الرقمية الطلاب عينة البحث على الانخراط في متابعة ما يتم طرحه باهتمام، وإكمال مهام التعلم في الوقت المحدد، ومتابعة مشاركات الآخرين، بالإضافة إلى عدم الانشغال بأعمال هامشية من قبل الطلاب. وإضافة إلى ذلك فإن المحفزات الرقمية جعلت الطالب لا يشعر بالملل من المهمات التي تقوم على عناصر محفزة، وبالطبع ساهم كل ذلك في تنمية الانخراط الانفعالي.

وتأتي نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع عدد كبير من الدراسات التي أشارت إلى فاعلية التحفيز الرقمي في تعزيز نواتج التعلم كدراسة ريسنيفو وفان دي ريجت (Restivo & Van De Rijt, 2012)⁽⁸⁸⁾ التي أوضحت فاعلية التحفيز الرقمي في زيادة إنتاجية الطلاب. ودراسة ديني (Denny, 2013)⁽⁸⁹⁾ التي أوضحت أن الشارات الرقمية لها فاعلية في زيادة مشاركات الطلاب. ودراسة توران وأفينس وكارا وجوكتاس (Turan, Avinc, Kara, & Goktas, 2016)⁽⁹⁰⁾ التي أوضحت فاعلية التحفيز الرقمي في تنمية التحصيل. ودراسة هيو ورفاقه (Hew et al., 2016)⁽⁹¹⁾ التي أوضحت فاعلية التحفيز الرقمي في تنمية الدافعية للإنجاز. ودراسة كيمبسولوج وأتخن وهاسي (Kayimbaşoğlu et al., 2016)⁽²⁴⁾ التي أوضحت فاعلية التحفيز الرقمي في الحد من تشتت الطلاب. ودراسة ساري وفريقه البحثي (Sari et al., 2019)⁽²⁰⁾ التي أوضحت فاعلية التحفيز الرقمي في زيادة حماس الطلاب. ودراسة جروننج وبنويس (Groening & Binnewies, 2019)⁽²³⁾ التي أوضحت أن التصميم التحفيزي يؤثر إيجابياً على التحصيل. ودراسة ليزا وأخرون (Putz et al., 2020)⁽¹⁷⁾ التي بينت أن العناصر التحفيزية تزيد بقاء أثر التعلم. ودراسة سانشيز ورفاقه (Sanchez et al., 2020)⁽¹⁸⁾ التي أوضحت فاعلية التحفيز الرقمي في تحسين مشاركات التعلم. ودراسة باي وزملائه (Bai et al., 2020)⁽¹⁹⁾ التي بينت تلبية المحفزات الرقمية للاحتياجات المعرفية للطلاب.

ثالثاً: توصيات البحث

1. ضرورة مراعاة المعايير التصميمية المرتبطة بالمحفزات الرقمية وتوظيفها من قبل المؤسسات التعليمية في تصميم أنظمة التعليم الإلكتروني سواء خلال الأزمات كأزمة كوفيد-19 أو في حالة عودة العملية التعليمية لطبيعتها.
2. ضرورة تطوير المحتوى الرقمي من قبل مراكز التعليم الإلكتروني في إطار يضمن ربط المحتويات التعليمية ومهامها المتنوعة بمحفزات رقمية لتحفيز الطلاب على التعلم عبر المصادر الرقمية.
3. تطوير أدلة إجرائية لتوظيف استراتيجيات التحفيز الرقمي عبر الأجهزة النقالة، وإمداد المجتمع التعليمي بهذه الأدلة، مع مراعاة أن تتضمن هذه الأدلة نماذج وأمثلة واضحة لكيفية التنفيذ.
4. تنفيذ برامج تدريبية لأعضاء هيئة التدريس، تستهدف تنمية الوعي المعرفي والمهارى بكيفية استخدام وتوظيف أنظمة التحفيز الرقمي ومكوناتها المختلفة بالمواقف التعليمية، على أن تتضمن هذه البرامج مواقف متنوعة للتدريس المصغر لإعطاء الفرصة للمتدربين لممارسة مهارات التحفيز الرقمي بفاعلية.

رابعاً: بحوث مستقبلية

1. دراسة أثر اختلاف أنماط المحفزات الرقمية في تنمية الدافعية للإنجاز.
2. نموذج مقترح للتصميم التحفيزي عبر بيانات التعلم الإلكتروني الخاص بالطلاب الصم.
3. نموذج مقترح للتحفيز التكييفي النقال وفاعليته في تنمية السعادة الرقمية والدافعية للإنجاز.

المراجع

1. Viner, R. M., Russell, S. J., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., . . . Booy, R. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*.
2. Chick, R. C., Clifton, G. T., Peace, K. M., Propper, B. W., Hale, D. F., Alseidi, A. A., & Vreeland, T. J. (2020). Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Surgical Education*. doi:10.1016/j.jsurg.2020.03.018
3. Zhang, W., Wang, Y., Yang, L., & Wang, C. (2020). Suspending Classes Without Stopping Learning: China's Education Emergency Management Policy in the COVID-19 Outbreak: Multidisciplinary Digital Publishing Institute.

4. Stambough, J. B., Curtin, B. M., Gililland, J. M., Guild, G. N., Kain, M. S., Karas, V., . . . Moskal, J. T. (2020). The Past, Present, and Future of Orthopedic Education: Lessons Learned From the COVID-19 Pandemic. *The Journal of Arthroplasty*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.04.032>
5. Ahadzadeh, A. S., Pahlevan Sharif, S., & Ong, F. S. (2017). Self-schema and self-discrepancy mediate the influence of Instagram usage on body image satisfaction among youth. *Computers in Human Behavior*, 68, 8-16. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.011>
6. Chiodini, J. (2020). Online learning in the time of COVID-19. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 101669. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101669>
7. Francis, J., Cross, D., Schultz, A., Armstrong, D., Nguyen, R., & Branch-Smith, C. (2020). Developing a smartphone application to support social connectedness and wellbeing in young people with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*.
8. Opong-Tawiah, D., Webster, J., Staples, S., Cameron, A.-F., de Guinea, A. O., & Hung, T. Y. (2020). Developing a gamified mobile application to encourage sustainable energy use in the office. *Journal of Business Research*, 106, 388-405.
9. Leclercq, T., Poncin, I., & Hammedi, W. (2020). Opening the black box of gameful experience: Implications for gamification process design. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101882. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.07.007>
10. Cheng, V. W. S., Davenport, T., Johnson, D., Vella, K., & Hickie, I. B. (2019). Gamification in Apps and Technologies for Improving Mental Health and Well-Being: Systematic Review. *JMIR mental health*, 6(6), e13717.
11. Mitchell, R., Schuster, L., & Jin, H. S. (2020). Gamification and the impact of extrinsic motivation on needs satisfaction: Making work fun? *Journal of Business Research*, 106, 323-330. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.022>
12. Zainuddin, Z., Shujahat, M., Haruna, H., & Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & Education*, 145, 103729. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103729>

13. Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of educational research*, 71(1), 1–27.
14. Kyewski, E., & Krämer, N. C. (2018). To gamify or not to gamify? An experimental field study of the influence of badges on motivation, activity, and performance in an online learning course. *Computers & Education*, 118(Supplement C), 25–37.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.006>
15. Luo, S., Yang, H., & Meinel, C. (2015). Reward-based Intermittent Reinforcement in Gamification for E-learning. Paper presented at the CSEDU (1).
16. Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 100326.
17. Putz, L.-M., Hofbauer, F., & Treiblmaier, H. (2020). Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. *Computers in Human Behavior*, 110, 106392. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392>
18. Sanchez, D. R., Langer, M., & Kaur, R. (2020). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers & Education*, 144, 103666. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103666>
19. Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30, 100322. doi:<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
20. Sari, A. C., Fadillah, A. M., Jonathan, J., & David Prabowo, M. R. (2019). Interactive Gamification Learning Media Application For Blind Children Using Android Smartphone in Indonesia. *Procedia Computer Science*, 157, 589–595. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.018>
21. Chen, C.-M., Li, M.-C., & Chen, T.-C. (2020). A web-based collaborative reading annotation system with gamification mechanisms to improve reading performance. *Computers & Education*, 144, 103697. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103697>

22. Hassan, L., Dias, A., & Hamari, J. (2019). How motivational feedback increases user's benefits and continued use: A study on gamification, quantified-self and social networking. *International Journal of Information Management*, 46, 151–162. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.004>
23. Groening, C., & Binnewies, C. (2019). "Achievement unlocked!" – The impact of digital achievements as a gamification element on motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 97, 151–166. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.026>
24. Kayımbaşoğlu, D., Oktekin, B., & Hacı, H. (2016). Integration of Gamification Technology in Education. *Procedia Computer Science*, 102, 668–676.
25. Ding, L., Er, E., & Orey, M. (2018). An exploratory study of student engagement in gamified online discussions. *Computers & Education*, 120, 213–226. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.007>
26. Xi, N., & Hamari, J. (2020). Does gamification affect brand engagement and equity? A study in online brand communities. *Journal of Business Research*, 109, 449–460. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.058>
27. Halliday, S. E., Calkins, S. D., & Leerkes, E. M. (2018). Measuring preschool learning engagement in the laboratory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 93–116. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.10.006>
28. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
29. Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69(Supplement C), 371–380. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
30. Jin, H., Lu, L., Liu, J., & Cui, M. (2020). Complex emergencies of COVID-19: management and experience in Zhuhai, China. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 105961. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105961>

31. Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J., & Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*, 287, 112934. doi:<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112934>
32. Almarzooq, Z., Lopes, M., & Kochar, A. (2020). Virtual Learning during the COVID-19 Pandemic: A Disruptive Technology in Graduate Medical Education. *Journal of the American College of Cardiology*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>
33. Arnab, S., Bhakta, R., Merry, S. K., Smith, M., Star, K., & Duncan, M. (2016). Competition and Collaboration Using a Social and Gamified Online Learning Platform. Paper presented at the 10th European Conference on Games Based Learning: ECGBL 2016.
34. Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80(Supplement C), 152-161. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
35. Wise, S. L., & DeMars, C. E. (2005). Low Examinee Effort in Low-Stakes Assessment: Problems and Potential Solutions. *Educational Assessment*, 10(1), 1-17. doi:10.1207/s15326977ea1001_1
36. Kingsley, T. L., & Grabner - Hagen, M. M. (2015). Gamification. *Journal of adolescent & adult literacy*, 59(1), 51-61.
37. Davis, K., & Singh, S. (2015). Digital badges in afterschool learning: Documenting the perspectives and experiences of students and educators. *Computers & Education*, 88(Supplement C), 72-83. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.011>
38. Suh, A., Wagner, C., & Liu, L. (2015). The effects of game dynamics on user engagement in gamified systems. Paper presented at the System Sciences (HICSS), 2015 48th Hawaii International Conference on.
39. Dekhane, S., Tsoi, M. Y., & Johnson, C. (2020). Mobile Application Development by Students to Support Student Learning Mobile Devices in Education: Breakthroughs in Research and Practice (pp. 576-598): IGI Global.

40. Friedl, M., Ebner, M., & Ebner, M. (2020). Mobile Learning Applications for Android und iOS for German Language Acquisition based on Learning Analytics Measurements. *International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education (IJAI)*, 2(1).
41. Chard, I. (2008). *Share, Collaborate, Exploit Defining Mobile Web 2.0*. Juniper Research. Hampshire, England.
42. Hwang, G.-J., Li, K.-C., & Lai, C.-L. (2020). Trends and strategies for conducting effective STEM research and applications: a mobile and ubiquitous learning perspective. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(2), 161–183.
43. Wijaya, S., Spruit, M. R., & Scheper, W. J. (2009). *Webstrategy formulation: Benefiting from web 2.0 concepts to deliver business values Web 2.0* (pp. 1–30): Springer.
44. Mills, N. (2011). Situated learning through social networking communities: The development of joint enterprise, mutual engagement, and a shared repertoire. *Calico Journal*, 28(2), 345–368.
45. Aji, S., Saputra, A., & Tuada, R. (2020). Development of physics mobile learning media in optical instruments for senior high school student using android studio. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*.
46. Hu, C., Zhang, C., Wang, T., & Li, Q. (2012). An adaptive recommendation system in social media. Paper presented at the *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on*.
47. Zhou, Y., Hao, J.-K., & Duval, B. (2016). Reinforcement learning based local search for grouping problems: A case study on graph coloring. *Expert systems with Applications*, 64, 412–422. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.07.047>
48. Chen, H.-T., & Li, X. (2017). The contribution of mobile social media to social capital and psychological well-being: Examining the role of communicative use, friending and self-disclosure. *Computers in Human Behavior*, 75(Supplement C), 958–965. doi:10.1016/j.chb.2017.06.011

49. Koduri, S., Altshuler, D. B., Khalsa, S. S. S., Maher, C. O., Wnuk, G., Tong, D., . . . Szerlip, N. (2020). Using a Mobile Application for Evaluation of Procedural Learning in Neurosurgery. *World Neurosurgery*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.02.049>
50. Cho, M.-H., & Castañeda, D. A. (2019). Motivational and affective engagement in learning Spanish with a mobile application. *System*, 81, 90–99. doi:<https://doi.org/10.1016/j.system.2019.01.008>
51. Hao, Y., Lee, K. S., Chen, S.-T., & Sim, S. C. (2019). An evaluative study of a mobile application for middle school students struggling with English vocabulary learning. *Computers in Human Behavior*, 95, 208–216. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.013>
52. Ismail, N. S., Harun, J., Zakaria, M. A. Z. M., & Salleh, S. M. (2018). The effect of Mobile problem-based learning application DicScience PBL on students' critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 177–195. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.04.002>
53. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. Paper presented at the Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments
54. Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*: John Wiley & Sons.
55. de-Marcos, L., Garcia-Lopez, E., & Garcia-Cabot, A. (2016). On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification & social networking. *Computers & Education*, 95, 99–113.
56. Alla, A., & Nafil, K. (2019). Gamification in IoT Application: A Systematic Mapping Study. *Procedia Computer Science*, 151, 455–462. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.062>
57. Deterding, S., Khaled, R. N., & Nacke, L. (2011). LE, & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition. Paper presented at the CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings.

58. Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. Paper presented at the CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems.
59. Burke, B. (2014). Why Gamification Is Not a Game. CIO Journal, May, 6.
60. Ponce, P., Meier, A., Méndez, J. I., Peffer, T., Molina, A., & Mata, O. (2020). Tailored gamification and serious game framework based on fuzzy logic for saving energy in connected thermostats. Journal of Cleaner Production, 262, 121167. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121167>
61. Urh, M., Vukovic, G., Jereb, E., & Pintar, R. (2015). The Model for Introduction of Gamification into E-learning in Higher Education. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 197(Supplement C), 388–397. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.154>
62. Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in education.
63. Huang, W. H.-Y., & Soman, D. (2013). Gamification of education. Research Report Series: Behavioural Economics in Action, Rotman School of Management, University of Toronto.
64. Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobil apps: " O'Reilly Media, Inc.".
65. Perryer, C., Celestine, N. A., Scott-Ladd, B., & Leighton, C. (2016). Enhancing workplace motivation through gamification: Transferrable lessons from pedagogy. The International Journal of Management Education, 14(3), 327–335.
66. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. Contemporary Educational Psychology, 25(1), 54–67. doi:<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
67. Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. International Journal of Human-Computer Studies, 74(Supplement C), 14–31. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
68. Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K–6 learning platform. Computers in Human Behavior, 29(2), 345–353.

69. Vansteenkiste, M., Niemiec, C. P., & Soenens, B. (2010). The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement (pp. 105–165): Emerald Group Publishing Limited.
70. B  r  , G. I. (2014). Didactics 2.0: A pedagogical analysis of gamification theory from a comparative perspective with a special view to the components of learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 148–151.
71. Hew, K. F., Huang, B., Chu, K. W. S., & Chiu, D. K. (2016). Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. *Computers & Education*, 92, 221–236.
72. Groh, F. (2012). Gamification: State of the art definition and utilization. Institute of Media Informatics Ulm University, 39.
73. Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow theory and research. *Handbook of positive psychology*, 195–206.
74. Klem, A. M., & Connell, J. P. (2004). Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of school Health*, 74(7), 262–273.
75. Blasco-Arcas, L., Buil, I., Hernández-Ortega, B., & Sese, F. J. (2013). Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers & Education*, 62, 102–110.
76. Manwaring, K. C., Larsen, R., Graham, C. R., Henrie, C. R., & Halverson, L. R. (2017). Investigating student engagement in blended learning settings using experience sampling and structural equation modeling. *The Internet and Higher Education*, 35, 21–33. doi:<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.06.002>
77. Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of educational psychology*, 100(4), 765.

78. سارة بنت عبدالله المنقاش، و، نورة بنت سعود معيقل. تقويم الكفاءة الداخلية النوعية لبرامج الدراسات العليا الموازية بكلية التربية في جامعة الملك سعود من وجهة نظر الطلبة وأعضاء هيئة التدريس: مقترحات التطوير. مجلة المنارة للبحوث والدراسات، الأردن، (2017).

79. Heflin, H., Shewmaker, J., & Nguyen, J. (2017). Impact of mobile technology on student attitudes, engagement, and learning. *Computers & Education*, 107, 91–99. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.006>
80. Baker, J. A., Clark, T. P., Maier, K. S., & Viger, S. (2008). The differential influence of instructional context on the academic engagement of students with behavior problems. *Teaching and Teacher Education*, 24(7), 1876–1883.
81. Briggs, A. (2015). Ten ways to overcome barriers to student engagement online. Online Learning Consortium.
82. نجلاء محمد فارس،. أثر التفاعل بين أنماط إدارة المناقشات الإلكترونية المضبوطة / المتمركزة حول المجموعة وكفاءة الذات المرتفعة / المنخفضة على التحصيل والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية النوعية. مجلة كلية التربية بأسسيوط، مصر،، يناير، (2016).
83. Fredricks, J. A., Blumenfeld, P., Friedel, J., & Paris, A. (2005). School engagement What do children need to flourish? (pp. 305–321): Springer.
84. Friedrich, B. J. (2010). Factors relating to faculty engagement in cooperative engineering education. Michigan State University.
85. Williams, P. J. (2014). Student Engagement in an American Curriculum School in Myanmar: Lehigh University.
86. Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (1976). *Educational research: Competencies for analysis and application*: Merrill Columbus, OH.
87. Richter, G., Raban, D. R., & Rafaeli, S. (2015). Studying gamification: the effect of rewards and incentives on motivation Gamification in education and business (pp. 21–46): Springer.
88. Restivo, M., & Van De Rijt, A. (2012). Experimental study of informal rewards in peer production. *PLoS ONE*, 7(3), e34358.
89. Denny, P. (2013). The effect of virtual achievements on student engagement. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems.

90. Turan, Z., Avinc, Z., Kara, K., & Goktas, Y. (2016). Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students. *International journal of emerging technologies in learning*, 11(7).

صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف
بالمملكة العربية السعودية

**Difficulties of Teaching Based On Theory Of Multiple Intelligences Viewpoint Of
Arabic Teachers In Qatif Governorate In Kingdom of Saudi Arabia**

*Dr. Mohammed Alnasser

Abstract

The present study aims to identify the Difficulties of Teaching Based On Theory Of Multiple Intelligences Viewpoint Of Arabic Teachers In Qatif Governorate In Kingdom of Saudi Arabia .In order to achieve these objectives questionnaire was designed , It consisted of (35) items distributed to six Domains : curriculum , teacher , training , environment of school , management of school , student .It was distributed to the study Sample wish was formed from 108 Arabic teachers chosen intentionally because they taught Arabic lessons Based On Theory Of Multiple Intelligent . The study Found that the difficulties of training was the first with a medium degree of difficulty and mean (3.39) , then the difficulties of environment of school with a medium degree of difficulty and mean (3.17) . The study also found that there were no significant differences between the average of these answers at the level of significance ($\alpha \leq 0.05$) due to the impact study phase . The study recommended to train teachers and supply schools with suitable facilities and materials to teach based on these theory.

Keywords : Difficulties of Teaching , Arabic teacher, Theory Of Multiple Intelligences.

*Assistant Professor in Deanship of Supportive Studies On Alasala Colleges In Dammam In Kingdom of Saudi Arabia

*د. محمد الناصر

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية . ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد استبانة مكونة من (35) فقرة ، موزعة على ستة مجالات : المنهاج ، المعلم ، التدريب ، البيئة المدرسية ، التنظيم الإداري، الطالب. تكونت عينة الدراسة من (108) معلمين تم اختيارهم بطريقة قصدية ؛ لتدريسهم عدة دروس في مواد اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة. توصلت الدراسة إلى أن مجال الصعوبات المتعلقة بالتدريب جاء في المرتبة الأولى بدرجة صعوبة متوسطة ومتوسط حسابي (3.39) ، تلاه مجال الصعوبات المتعلقة بالبيئة المدرسية في المرتبة الثانية وبدرجة صعوبة متوسطة ومتوسط حسابي (3.17) . وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين إجابات المعلمين على مجالات الاستبانة تعزى للمرحلة الدراسية . وأوصت الدراسة بتدريب المعلمين على التدريس وفقاً لهذه النظرية ، وتزويد البيئة المدرسية بالوسائل والإمكانات الملائمة للتدريس وفق هذه النظرية .

الكلمات المفتاحية : صعوبات التدريس ، معلمو اللغة العربية ، نظرية الذكاءات المتعددة .

*أستاذ مساعد في عمادة الدراسات المساندة ، كليات الأصاله بالدمام ، المملكة العربية السعودية.

ألقت التطورات المتسارعة بظلالها على المنظومة التعليمية والتربوية ، فغدا المتعلم محوراً للعملية التعليمية التعلمية من خلال التركيز على ميوله واتجاهاته واستعداداته ، وتطلب ذلك تطويراً لأسس المناهج ، والبيئة التعليمية ، وأدوار المعلم وإستراتيجيات التدريس وطرائقه ؛ لتواكب هذا التطور من خلال تنمية الشخصية المتكاملة لجميع المتعلمين .

انطلاقاً من هذا المبدأ برز التعليم المتمايز كأبرز المطالب المحورية لبناء أسس المناهج وفق احتياجات الطلاب وميولهم واستعداداتهم وقدراتهم . حيث يبدأ المعلمون من الوضع الذي يكون عليه الطالب ، فهم يقبلون تنوع المتعلمين ، ويبينون خططهم على ذلك ، ويقدمون طرائقاً مختلفة لأجل أن يتعلم كل طالب بأقصى قدر ممكن ، وبأقصى سرعة ممكنة ، ويستخدمون الوقت بشكل مرن ، وينطلقون من إحساس راسخ بالأمور التي تشكل منهاجاً فعالاً ، وبعد ذلك يسألون عما يلزم لتعديل ذلك التعليم ؛ ليخرج كل طالب بمعارف ومهارات تقدم له الإرشاد والتوجيه للمرحلة اللاحقة للتعلم . (كارول ، 2005)⁽¹⁾.

أما رينشارد (2015)⁽²⁾ فيؤكد على انخراط الطلاب في مهام حقيقية تكون لديهم الدافعية كي يتأثروا ويبدلوا جهداً أكبر ، ومن السمات المميزة للمهام الحقيقية الجيدة تأزر الطلاب ؛ لأنهم عندما يتأزرون ينشئون مجموعات عمل لتحقيق هدف مشترك . فالتفاعلات التي تتم بين المتعلمين المتباينين تتيح فرصاً جديدة للأفكار لكي تزهر وتتطور، وتتطلب توظيف مهارات التفكير العليا لحل المشكلات .

ومن أبرز النظريات التي تركز التمايز نظرية الذكاءات المتعددة Multiple Intelligences Theory ، فقد انتقد غاردنر Gardner اختبارات الذكاء بشدة ؛ لأن الذكاء أكبر من مجرد إجابات قصيرة عن أسئلة تنبئ بالنجاح الأكاديمي ، وانطلاقاً من ذلك عرف الذكاء بأنه : القدرة على حل المشكلات ، والإنتاج الفكري في سياق خصب وموقف طبيعي ، والذي يقدر في إطار ثقافي معين . وهذا التعريف يعتمد على أدلة بيولوجية أو أنثروبولوجية (هاورد ، 2004)⁽³⁾ .

ولاحظ غاردنر Gardner من خلال دراسته للأطفال العباقرة ، والموهوبين ، والمرضى المصابين بإصابات دماغية ، والمتأخرين عقلياً ، والأسوياء وجود ذكاء لدى فئات خاصة من الناس ، يمكن أن يتطور إلى درجة رفيعة عند أفراد معينين أو ثقافات معينة ، وتعمل هذه الذكاءات في الحياة اليومية في انسجام نمطي ؛ لذا فإن استقلاليتها لا تكون ظاهرة ، ولكن يمكن إدراكها من خلال الملاحظة الدائمة والدقيقة (هاورد ، 2004)⁽³⁾. وقام غاردنر Gardner بصياغة عبارة (تعدد الذكاءات) لوصف قدرات المعارف المتعددة ، واقترح في بحثه بأننا نمر على الأقل بثمانية مجالات في الذكاء أو ثمانية سبل من المعرفة ، ويعتقد باحتمال وجود الكثير من المجالات الأخرى التي لم نختبرها بعد ، وقد استنتج أن العقل مجزأ إلى وحدات ، كل وحدة مسؤولة عن عمليات ذهنية معينة ، وذكاءات محددة ، ومن خصائص هذه الوحدات أنها قابلة للصقل عبر التكوين الهادف والسليم (إيمان ، 2011)⁽⁴⁾ ويقدم الجدول التالي خريطة موجزة لنظرية الذكاءات المتعددة مدعمة بالحالات النهائية للذكاءات في حياة الأفراد الاستثنائيين (توماس ، 2006)⁽⁵⁾

جدول 1 : خريطة موجزة للذكاءات المتعددة

الذكاء	المكونات الأساسية	الحالات النهائية العليا
لغوي	حساسية تجاه الأصوات ، وقدرات لغوية متميزة في الإلقاء أو الكتابة من خلال تناسق الكلمات ومهامها ومعانيها .	كاتب ، خطيب، أديب.
رياضي . منطقي	قدرة على تمييز الأنماط العددية أو المنطقية ، وقدرة على معالجة سلاسل التفكير الطويلة.	عالم رياضي ، مبرمج.
مكاني . بصري	القدرة على إدراك العالم المكاني البصري، وإجراء تحولات في إدراكات المرء الأولية .	فنان معماري ، فنان تشكيلي.
حركي	القدرة على التوافق العقلي البدني في أداء مهارات حركية صعبة بتوازن ودقة متميزة .	رياضي ، نحات ، ممثل .
موسيقي	القدرة على إنتاج الإيقاع ، وتقديره ، وتمييز درجة الصوت والجرس .	ملحن ، منشد.
اجتماعي	القدرة على تمييز حالات الآخرين ، وأمزجتهم ودوافعهم ورغباتهم ، والتجاوب معها .	مستشار ، زعيم سياسي، ناشط اجتماعي .
شخصي	وصول الفرد إلى مشاعره ، وقدرته على التمييز بين عواطفه ، ومعرفة نقاط القوة والضعف لديه.	معالج نفسي ، زعيم ديني.
طبيعي	الخبرة في التمييز بين أعضاء نوع من الكائنات ، ووضع خرائط للعلاقات بين الكائنات الحية .	عالم طبيعي ، بيولوجي ، ناشط في حركة حماية الحيوان.

ويمكن فهم نظرية الذكاءات المتعددة من خلال التعرض إلى المبادئ العامة لهذه النظرية ، ويوجز هاورد (2004)⁽³⁾ هذه المبادئ

على النحو التالي :

1. يمتلك كل شخص جميع الذكاءات بمستويات متفاوتة .
2. معظم الناس يستطيعون تنمية كل ذكاء إلى مستوى مناسب من الكفاءة إذا توفر له التدريس المناسب.
3. تعمل الذكاءات عادة بطرائق مركبة ، فعندما يقوم الطفل بلعب الكرة مثلاً فهو في حاجة إلى الذكاء الحركي (الجري ، قذف الكرة ، الإمساك بها) ، والذكاء المكاني (لتوجيه نفسه لميدان اللعب ، وتوقع مسار الكرات العالية) ، والذكاء اللغوي والذكاء الاجتماعي (التحدث مع زملائه، وفض الخلافات بينهم) . والغرض من تناول كل ذكاء على حدة فحص ملامح الذكاءات الأساسية، وتعلم كيفية استخدامها بفاعلية.
4. تؤكد نظرية الذكاءات المتعددة ثراء الطرائق وتنوعها ، التي يظهر بها الناس مواهبهم في الذكاءات والربط بينها .
5. وجود الذكاءات الأخرى : يبرز غاردنر Gardner أن نموذجها عن الذكاءات الثمانية صياغة مبدئية ، قابلة للتوسع من خلال البحوث المتنوعة .

من خلال التأمل في الأسس السابقة يتضح تنوع نظرية الذكاءات المتعددة وثنائها في استيعاب الفروق الفردية بين المتعلمين وتمييزها . ويورد طارق (2008) (6) هذه المقارنة الموجزة بين نظرية الذكاءات المتعددة والمنظور التقليدي للذكاء :

جدول 2 : مقارنة بين نظرية الذكاءات المتعددة والمنظور التقليدي للذكاء

المنظور التقليدي للذكاء	نظرية الذكاءات المتعددة
يمكن أن يقاس الذكاء عن طريق الاختبارات ذات الاختبارات القصيرة مثل : اختبارات ستانفورد بينيه ووكسلر .	تقويم الذكاءات المتعددة للفرد يمكن أن يعزز أساليب حل المشكلات وأنماط التعلم ، ولا تستخدم الاختبارات ذات الإجابات القصيرة .
الأفراد يولدون ولديهم مقدار ثابت من الذكاء .	الفرد يولد ولديه جميع الذكاءات ، ولكن كل فرد لديه مخطط أو بروفایل يتفرد به .
مستوى الذكاء لا يتغير طوال العمر .	بالإمكان تحسين كل الذكاءات ، ويمكن الاستعانة بالذكاءات الأقوى لتحسين الذكاءات الأضعف لدى الفرد .
الذكاء يتكون من قدرة لغوية ومنطقية .	توجد عدة أنواع من الذكاءات والتي تعكس الطرائق المختلفة للتفاعل مع العالم .
يدرس المعلمون المادة نفسها لجميع الأفراد ، وتقل مراعاة الفروق الفردية .	التدريس في ضوء نظرية الذكاءات يقتضي ضمناً تفاوت المعلمين في التعليم والتقييم .

يتضح من الجدول السابق أن نظرية الذكاءات المتعددة ركزت على تطوير قدرات الإنسان المتنوعة من خلال مراعاة الفروق الفردية والتركيز على ملاءمة التدريس للسياق الحياتي ، عكس نظريات الذكاء التقليدي التي ركزت معظمها على جوانب النمو اللغوي والرياضي المنطقي التي تساعد الفرد على النجاح الأكاديمي فقط .

وتبرز الأهمية التربوية لهذه النظرية من خلال إبراز قدرات الطلاب المتنوعة ومواهبهم وتمييزها ، وإتاحة الفرصة للمعلم لتوسيع دائرة إستراتيجياته التدريسية ، إضافة إلى أنها تعد قاعدة خصبة لتنمية مهارات التفكير المتنوعة لدى الطلاب ، وتنمية دافعيتهم للتعلم من خلال بيئة تعليمية محفزة تلبي حاجاتهم .

وقد خطت مناهج اللغة العربية في المملكة العربية السعودية خطوات رائدة في تبنيها للاتجاهات الحديثة في تدريس اللغة العربية ، وتركيزها على التعلم الذاتي ؛ حيث أشارت دراسة ماجد (2013) (7) إلى توفر معايير التعلم الذاتي في كتاب لغتي الجميلة للصف الرابع الابتدائي بنسبة 100% ، إضافة إلى توفر نشاطات التعلم التي تحاكي المهارات الحياتية ؛ وأشارت دراسة خليل (2015) (8) إلى أن نشاطات التعلم في مقرر لغتي الجميلة للصف السادس الابتدائي راعت قياس المهارات الحياتية . فضلاً عن التصميم المتميز حيث أوضحت دراسة أماني (2013) (9) توفر معايير التصميم المتميز لكتاب لغتي الخالدة للصف الأول المتوسط بدرجة كبيرة .

ومع هذا التطور النوعي الملحوظ في مناهج اللغة العربية إلا أن التنفيذ لم يرق إلى المستوى المأمول من حيث التركيز على إستراتيجيات تدريس فاعلة تلبي التنوع الهائل في استعدادات الطلاب وقدراتهم وميولهم ، وتنمي الشخصية المتكاملة للمتعلم .

من هنا تبرز الحاجة إلى تسليط الضوء على الصعوبات التي تواجه معلمي اللغة العربية في تبني إستراتيجيات فاعلة توظف القدرات المتنوعة للمتعلمين ، وتلائم ميولهم ، وترتقي بمستوياتهم التحصيلية . ومن أبرز هذه الإستراتيجيات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة التي أشارت الدراسات المستفيضة إلى فاعليتها في هذا السياق . إضافة إلى العلاقة الوثيقة بين اللغة والذكاء ؛ فاللغة بالنسبة للإنسان المتحضر وسيلة حيوية ، ونقص التربية اللغوية بالنسبة للنشاط العقلي لا يقل في خطورته عن نقص الغذاء بالنسبة

للطفل في مراحل النمو الجسمية . واللغة هي القاعدة الأساسية للتفكير ، وما دامت العلاقة قوية بين الذكاء واللغة ، فالمهارة اللغوية عامل جوهري في نمو التفكير ؛ لأن اللغة تساعد المتعلم على التفاعل مع الآخرين ، وعلى التعبير عن نفسه ، وعلى نقل أفكاره إلى من حوله ، وتزيد من قدراته على الاستطلاع والكلام والسؤال . (فضلون ، 2008) ⁽¹⁰⁾ .

مشكلة الدراسة

شهدت مناهج اللغة العربية في المملكة العربية السعودية تطوراً ملحوظاً في العقد الأخير على مستوى التصميم ، وتبني المنحى التكاملي في التدريس ، والتخطيط لاستراتيجيات تدريس تحفز مهارات التفكير ، وتواكب التعليم المتميز الذي يلبي الحاجات والقدرات والبيول المتنوعة للطلاب ؛ الأمر الذي ينعكس إيجابياً على دافعيتهم ، وتطور مستوياتهم التحصيلية . إلا أن مستويات التنفيذ لم ترتقِ إلى مستويات التخطيط من خلال التركيز على التدريس التقليدي النمطي الذي لا يلبي متطلبات التدريس المتميز ؛ حيث أشارت دراسة خالد (2014) ⁽¹¹⁾ إلى أن أكثر الاستراتيجيات التي يستخدمها معلمو مقرر لغتي الجميلة في المرحلة الابتدائية هي : الحوار والمناقشة ، وأقل الاستراتيجيات المستخدمة هي : الاستقصاء والتعلم بالاكتشاف والتدريس التبادلي ، والتدريس المتميز . وأشارت دراسة عائشة (2019) ⁽¹²⁾ إلى أن أبرز مشكلات تدريس منهاج لغتي الخالدة للمرحلة المتوسطة تتمثل في قلة مراعاة المنهاج للفروق الفردية (بدرجة مرتفعة) ، وتمحور طرائق التدريس المستخدمة حول الإلقاء والتلقين (بدرجة مرتفعة) . ويعزز ذلك ما أشارت إليه وزارة التعليم (2017) ⁽¹³⁾ في الورشة التي عقدها المركز الوطني لتطوير تعليم اللغة العربية ، والتي ضمت (60) تربوياً وتربوية وتطرقن إلى تشخيص واقع تعليم اللغة العربية ، حيث خلصت إلى أن تعليم اللغة العربية يعاني ضعفاً على مستوى المنهاج ، وتحسين الممارسات التدريسية ، وعلى مستوى المهارات التي يتم إيصالها إلى جميع الطلاب والطالبات على اختلاف مستوياتهم ، وأشارت دراسة محمد (2020) ⁽¹⁴⁾ إلى عدم توازن توزيع الأنشطة والأسئلة وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة في مقررات اللغة العربية للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية .

وتعد نظرية الذكاءات المتعددة من أبرز النماذج التي تُلبي التعليم المتميز ، وتتوع المتعلمين في قدراتهم واستعداداتهم وميولهم ، إضافة إلى فاعليتها في تحفيز دافعيتهم للتعلم وتطوير مستوياتهم التحصيلية ، وما يعزز ذلك الدراسات المستفيضة . سيتم استعراضها لاحقاً . التي أشارت إلى فاعليتها في هذا السياق .

ومن خلال خبرة الباحث الميدانية في التدريس لمرحل تعليمية متنوعة ، وتقديمه دورات تدريبية متنوعة في التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة لمعلمي اللغة العربية ، ومديري المدارس في قطاع القطيف بالمملكة العربية السعودية ، لاحظ قناعة المعلمين بالتدريس وفقاً لهذه النظرية ، لكنهم يصطدمون بعدة عقبات تقلل من حماسهم للتدريس وفقاً لهذه النظرية .

من هنا تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على الصعوبات التي تواجه معلمي اللغة العربية في التدريس وفقاً لهذه النظرية ، ومن ثم استنتاج الحلول الملائمة لتتأيل هذه العقبات ، وتهيئة الأجواء والإمكانات المناسبة لتطوير أداء معلمي اللغة العربية في قطاع القطيف بالمملكة العربية السعودية .

فرضيات الدراسة

أ. لا توجد صعوبات تتعلق بتدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية .

ب. لا توجد فروق دالة إحصائية في صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية تعزى للمرحلة الدراسية .

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى استقصاء صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية .

أسئلة الدراسة

أ. ما صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية ؟.

ب. هل توجد فروق دالة إحصائياً في صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية تعزى للمرحلة الدراسية ؟ .

أهمية الدراسة

أ. توجه أنظار المعلمين ومنسوبي القطاع التربوي وصانعي القرار إلى أهمية هذه النظرية في تطبيق التعليم المتميز ، واكتشاف مواهب الطلاب المتنوعة .

ب. تسلط الضوء على الصعوبات التي تواجه معلمي اللغة العربية في تطبيق أهم طرائق التدريس التي تلائم التعليم المتميز .

ج. تساعد صانعي القرار في القطاع التربوي بالمملكة العربية السعودية على وضع الحلول الملائمة لتذليل العقبات التي تواجه المعلمين عند تطبيق هذه النظرية .

د. تشكل أرضية لدراسات متنوعة في هذا المجال متعلقة بتخصصات دراسية ، ونظريات تطبيق التعليم المتميز .

مصطلحات الدراسة

أ. صعوبات التدريس

وهي المعوقات البشرية والمادية التي تواجه معلمي اللغة العربية عند تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة . وفي هذه الدراسة هي الاستجابة على فقرات الاستبانة المكونة من ستة مجالات هي :

صعوبات تتعلق بالمنهاج ، صعوبات تتعلق بالمعلم ، صعوبات تتعلق بالتدريب ، صعوبات تتعلق بالبيئة المادية المدرسية ، صعوبات تتعلق بالتنظيم الإداري ، صعوبات تتعلق بالطالب.

ب. تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة

سلسلة من الإجراءات والمراحل المنظمة تعتمد على تصميم أنشطة تتسجم مع محتوى منهاج اللغة العربية وأهدافه ، وتساعد على تنمية الذكاءات الثمانية : اللغوي ، المكاني ، الرياضي ، الاجتماعي ، الشخصي ، الحركي ، الطبيعي ، الموسيقي .

ويتم تنفيذ هذه الأنشطة بشكل فردي أو جماعي تحت إشراف المعلم وتوجيهه ، ومن ثم تقويم أداء الطلاب وفقاً للمعايير المتعلقة بكل نشاط على حدة .

ج. نظرية الذكاءات المتعددة

يعرف هاورد (2004)⁽³⁾ الذكاءات المتعددة بأنها: القدرة على حل المشكلات ، أو ابتكار نواتج ذات قيمة في نطاق ثقافة واحدة على الأقل ، وسياق خصب ، وموقف طبيعي ، وحدد ثمانية سياقات للذكاء ، قابلة للزيادة هي : اللغوي ، المنطقي ، الحركي ، الشخصي ، الاجتماعي ، المكاني ، الموسيقي ، الطبيعي .

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها : مداخل يتم تدريس اللغة العربية في ضوءها من خلال إجراءات وأنشطة تدريسية يتم تصميمها من قبل المعلم ؛ لتكييف محتوى المناهج ، وتوظيف قدرات الطلاب وفوقهم الفردية في هذه الذكاءات في تطوير ذكائهم وتحصيلهم الدراسي واتجاهاتهم نحو مناهج اللغة العربية ، ومساعدتهم على إثرائها بأفكار ونتائج متميزة .

محددات الدراسة

1. تقتصر عينة الدراسة على معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية المطبقين لنظرية الذكاءات المتعددة في تدريسهم .

2. يرتبط تعميم نتائج الدراسة ، وتفسيرها بدرجة صدق الأداة وثباتها ، والمدة الزمنية التي أجريت خلالها الدراسة .

الدراسات السابقة

جذبت نظرية الذكاءات المتعددة كثيراً من الباحثين ، وأضحى ميداناً خصباً لبحث فاعليتها في الميدان التربوي في عدة تخصصات وبأساليب وفئات مستهدفة متنوعة .

أولاً : الدراسات العربية

أجريت عدة دراسات على المستوى العربي تتناول أثر الذكاءات المتعددة في فنون اللغة العربية ومهاراتها بغرض الكشف عن فاعلية هذه النظرية في تطوير مهارات اللغة العربية وفنونها ، وإثراء الميدان التربوي بنتائج علمية موضوعية عن إمكانية الاستعانة بهذه النظرية في التدريس .

فقد أجرى أيمن (2006)⁽¹⁵⁾ دراسة هدفت إلى التعرف إلى فاعلية برنامج مقترح باستخدام بعض استراتيجيات الذكاءات المتعددة في علاج صعوبات التعبير الكتابي بنوعيه الوظيفي والإبداعي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في محافظة الشرقية بمصر . استخدم الباحث التطبيق القبلي البعدي لمجموعة واحدة . أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة الدراسة في اختبار مهارات التعبير الكتابي ، واختبار الذكاء اللغوي لصالح التطبيق البعدي .

وهدفت دراسة صباح (2006)⁽¹⁶⁾ إلى بناء برنامج تعليمي قائم على نظرية الذكاءات المتعددة لطلاب وطالبات صعوبات التعلم في منطقة عمان الرابعة في الأردن ، وقياس أثر هذا البرنامج في تحسين مهارات القراءة والكتابة . وأظهرت النتائج تفوق طلاب وطالبات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لمهارات القراءة والكتابة ، وفروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الذكور والإناث لصالح الذكور في مهارات الكتابة .

وهدفت دراسة فضلون (2006)⁽¹⁷⁾ إلى الكشف عن أثر برنامج تعليمي قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في زيادة تحصيل النحو لدى طالبات الصف الأول الثانوي . اختار الباحث (300) طالبة من مركز سيدي سالم الثانوية للبنات بمصر بطريقة عشوائية ثم قسمهن إلى مجموعتين تجريبية (150) طالبة ، وضابطة (150) طالبة . أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي لمتغير التحصيل لصالح المجموعة التجريبية

وهدفت دراسة عزمي (2008)⁽¹⁸⁾ إلى بيان أثر تطبيق حقيبة تعليمية قائمة على أساس الذكاءات المتعددة ، وقياس أثرها في تحصيل طلاب الصف الخامس الأساسي في مهارات اللغة العربية بمدارس الرواد بعمان من خلال المنهج التجريبي . أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل لصالح طلاب وطالبات المجموعة التجريبية يعزى إلى أثر تطبيق الحقيبة التعليمية القائمة على أساس الذكاءات المتعددة ، وعدم وجود فروق في تحصيل طلاب وطالبات الصف الخامس الأساسي في مهارات اللغة العربية تعزى لمتغير الجنس .

وأجرت عالية (2010)⁽¹⁹⁾ دراسة هدفت إلى التحقق من مدى فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات الكتابة الوظيفية لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمنطقة نجران من خلال المنهج التجريبي. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح طالبات المجموعة التجريبية في مهارات الكتابة الوظيفية .

وأجرى أحمد (2011)⁽²⁰⁾ دراسة هدفت إلى التحقق من مدى فاعلية استخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة في تحصيل القواعد النحوية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض . استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي لمجموعتين : تجريبية وضابطة. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية في مستويات بلوم Bloom في الاختبار البعدي ، واختبار الاحتفاظ .

وهدف دراسة ألفت (2011)⁽²¹⁾ إلى الكشف عن فعالية تدريس النحو في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية بعض المفاهيم النحوية لدى طالبات الصف السابع الأساسي ضعيفات التحصيل في مدرسة بنات الشاطئ الإعدادية بوكالة الغوث الدولية بغزة ، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي وشبه التجريبي . كشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ، ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم النحوية البعدي لصالح المجموعة التجريبية .

وهدف دراسة سناء (2011)⁽²²⁾ إلى تقصي فاعلية استخدام أنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات القراءة الناقدة والدافع للإنجاز لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدينة طهطا بمحافظة سوهاج بمصر . اختارت الباحثة المنهج شبه التجريبي لمجموعتين : تجريبية وضابطة من مجمع مبارك التعليمي. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية في اختباري القراءة الناقدة والكتابة الإبداعية ، ومقياس الدافع للإنجاز .

وأجرت أمل (2011)⁽²³⁾ دراسة هدفت إلى الكشف عن فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات القراءة الإبداعية لدى طالبات الصف الثالث المتوسط في حي النهضة بمكة المكرمة . اختارت الباحثة المنهج شبه التجريبي لمجموعتين: تجريبية وضابطة . أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح طالبات المجموعة التجريبية في مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة ، ومهارات القراءة الإبداعية مجتمعة .

وأجرى حيدر وغانم (2012)⁽²⁴⁾ دراسة هدفت إلى معرفة الذكاء اللغوي لدى طلاب وطالبات المرحلة الإعدادية في منطقة الكرخ بالأردن ، والذكاء اللغوي تبعاً لمتغير الجنس ، وتبعاً لمتغير التخصص (علمي ، أدبي) . وتحققاً لأهداف الدراسة قام الباحثان بتبني مقياس غاردنر Gardner للذكاء اللغوي ، وتطبيقه على عينة عشوائية بلغت (400) طالب وطالبة . وفي ضوء أهداف الدراسة ، وبعد تطبيق الأساليب الإحصائية المناسبة تم التوصل أن عينة الدراسة تتمتع بذكاء لغوي متوسط ، وأن هناك فروق لصالح الإناث والتخصص الأدبي.

وأجرت إيمان (2012)⁽²⁵⁾ دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام أنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات الاستعداد للقراءة والتعرف إلى الرموز المكتوبة في اللغة الإنجليزية لدى طالبات الصف الأول الإعدادي بمكة المكرمة . استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي لمجموعتين : تجريبية وضابطة. أظهرت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية على زميلاتهن في المجموعة الضابطة في متوسط درجات التحصيل المعرفي لمهارات القراءة في جميع مهارات القراءة المراد قياسها .

وهدف دراسة سيرين (2014)⁽²⁶⁾ إلى التعرف إلى أثر استخدام نظرية الذكاءات المتعددة في تحصيل طلاب الصف السادس في منهاج اللغة العربية ، وتنمية التفكير الناقد لديهم في المدارس الحكومية في محافظة نابلس. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي.

أظهرت النتائج أن طريقة التدريس باستخدام طريقة قائمة على الذكاءات المتعددة تؤثر إيجابياً في تحصيل الطلاب والطالبات ، وتنمي التفكير الناقد .

وهدفت دراسة علياء ونادر وسيرين (2015)⁽²⁷⁾ إلى التعرف إلى أثر استخدام نظرية الذكاءات المتعددة في تحصيل طلبة الصف السادس في مناهج اللغة العربية ، وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم في المدارس الحكومية في محافظة نابلس بفلسطين ، تم استخدام المنهج شبه التجريبي ؛ حيث تم اختيار عينة قصدية شملت (109) من طلاب وطالبات الصف السادس ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية درست وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة ، وضابطة درست بالطريقة التقليدية . أظهرت النتائج تفوق طلاب وطالبات المجموعة التجريبية في التحصيل الدراسي والتفكير الناقد .

وأجرت سارة (2015)⁽²⁸⁾ دراسة هدفت إلى تشخيص صعوبات النحو لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة بورسعيد بمصر ، ثم بناء برنامج علاجي قائم على إستراتيجيات الذكاءات المتعددة ، وتطبيقه على المجموعة التجريبية للدراسة ، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي ؛ حيث تم اختيار (60) تلميذاً وتلميذة من مدرستي المسجد الأقصى ومحمد السيد سرحان بطريقة عشوائية وتقسيمهم عشوائياً على مجموعتين : تجريبية درست وفقاً للبرنامج العلاجي المقترح ، وضابطة درست بالطريقة التقليدية . أظهرت النتائج تفوق تلاميذ تلميذات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للمهارات النحوية .

وأجرت ريم (2017)⁽²⁹⁾ دراسة هدفت إلى معرفة الأثر الذي يمكن أن تحدثه نظرية الذكاءات المتعددة في تعلم مهارات الكتابة والتعبير الكتابي لدى متعلمات اللغة العربية لغة ثانية في المستوى المتقدم . أعدت الباحثة برنامجاً تعليمياً لتدريس مهارات الكتابة وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة . اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي ؛ حيث تكونت عينة الدراسة من (12) طالبة من طالبات المستوى المتقدم في معهد تعليم اللغة العربية لغير الناطقات بها في جامعة الاميرة نورة بنت عبدالرحمن في مدينة الرياض ، وتم تطبيق اختبار مقالي في مهارات الكتابة قبل البرنامج وبعده . أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الاختبار البعدي .

وهدفت دراسة ليتي (2019)⁽³⁰⁾ إلى التعرف إلى فاعلية تعليم اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة بمؤسسة الدورية بمركز العربية في جامعة مولانا مالك إبراهيم في مالانج بماليزيا . اعتمدت الباحثة دراسة الحالة من خلال المقابلة والملاحظة وتحليل الوثائق للإداريين والمعلمين والطلاب . أظهرت النتائج أن توظيف المركز للذكاء اللغوي من خلال المحادثة والسرد القصصي والخطابة ، والذكاء الحركي من خلال لعب الدمى والتمثيل ، والذكاء البصري من خلال الصور المعبرة ، والذكاء الموسيقي من خلال الأناشيد ساهم بشكل كبير في تطوير تعليم اللغة العربية وزيادة تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو اللغة العربية .

وأجرى محمد (2020)⁽¹⁴⁾ دراسة هدفت إلى الكشف عن درجة تضمين وتوزيع وتوازن مؤشرات الذكاءات المتعددة في مقررات اللغة العربية للمرحلة الثانوية المسار العلمي والإداري في المملكة العربية السعودية ممثلة بوحدة تحليل الأنشطة والأسئلة ، ولتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي (أسلوب تحليل المحتوى) ، وتألفت العينة من أربعة مقررات للغة العربية للمرحلة الثانوية ، حيث بلغ عدد الأنشطة فيها (254) نشاطاً ، وعدد الأسئلة (146) سؤالاً . أظهرت نتائج تحليل الأنشطة والأسئلة معاً حصول الذكاءات (اللغوي ، المنطقي ، الاجتماعي) على متوسطات نسب بلغت 51.6% بدرجة مرتفعة جداً ، وجاءت بقية الذكاءات بدرجة منخفضة جداً ، أما نتائج تحليل الأنشطة فقد حصل الذكاء اللغوي على نسبة 48.4% والذكاء المنطقي على 20.9% بدرجة مرتفعة جداً ، وبقية الذكاءات بنسب منخفضة جداً ، أما نتائج تحليل الأسئلة فقد حصل الذكاء اللغوي على نسبة 58.8%

والمنطقي على نسبة 14.9% ، أما بقية الذكاءات فجاءت بنسب منخفضة جداً ، وبذلك فقد توزعت الذكاءات بشكل غير متوازن على هذه المقررات .

ثانياً: الدراسات الأجنبية

أوضحت نظرية الذكاءات المتعددة ميداناً خصباً للبحث التربوي في جميع أنحاء العالم لاستقصاء تأثيرها وفعاليتها في تدريس عدة تخصصات ، وسيتم الإقتصار هنا على الدراسات التي تناولت تأثير الذكاءات المتعددة في تدريس مهارات اللغات وفنونها ، والصعوبات المصاحبة للتدريس من خلالها .

فقد أجرت (Virginia,1998)⁽³¹⁾ دراسة هدفت إلى زيادة قدرات الطلاب على تذكر مفردات لغة أجنبية عن طريق استخدام استراتيجيات تدريس قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة وأدوات تنمية التذكر والتعلم التعاوني . وقد شملت عينة الدراسة (100) طالب من طلاب الصفين السابع والثامن في إحدى مدارس مدينة شيكاغو Chicago الأمريكية ، ينتمون إلى دول أمريكا الجنوبية . وقد أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في تذكر الطلاب للمفردات اللفظية ، وزيادة الوعي بطرائق إجادة مفردات لغة أجنبية ، وزيادة وعي الطلاب والمعلمين بأساليب التعلم المفضلة .

وهدف دراسة (Susan,1998)⁽³²⁾ إلى تحديد العلاقة بين الذكاء المكاني في نظرية الذكاءات المتعددة والتعبير الكتابي لدى تلاميذ الصف الثالث . وإلى معرفة أثر استخدام بعض الاستراتيجيات الفنية على التعبير الكتابي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي . شملت الدراسة (30) تلميذاً و(30) تلميذة من تلاميذ الصف الثالث في مدينة دورهام Durham الأمريكية . وكشف تحليل البيانات عن أن استخدام الرسومات التوضيحية والاستعانة بالتلاميذ الأكبر سناً زودت تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية بالتفكير المنطقي أثناء الكتابة.

وأجرت (Patricia,Jane,Kathleen,& Zimmerman,1988)⁽³³⁾ دراسة هدفت إلى تطوير برنامج لتحسين ذكاء طلاب الصفين : الأول والثاني للمرحلة الإعدادية في الاستيعاب القرائي . شملت عينة الدراسة طلاب الصفين الأول والثاني في مدرسة إعدادية تقع أقصى جنوب مدينة شيكاغو Chicago الأمريكية . وكشف تحليل البيانات عن زيادة درجات الطلاب في الاستيعاب القرائي ، واستخدامهم للذكاءات المتعددة بشكل ثابت لتحسين استيعابهم ، وتحديد نوع الذكاء المستهدف أثناء قراءتهم لنصوص معينة وأظهر تحليل ملفات إنجازاتهم نتائج توضح تطورهم الملحوظ في الاستيعاب القرائي .

وأجرى (Frank , Mike, Gail , Swanson , & Carol,1998)⁽³⁴⁾ دراسة هدفت إلى البحث في أثر استخدام الذكاءات المتعددة في زيادة الاستيعاب القرائي في اللغة الإنجليزية والحساب . أجريت الدراسة على عينة شملت طلاب الصفوف : التاسع والعاشر والحادي عشر في مدرسة تقع أقصى جنوب مدينة شيكاغو Chicago الأمريكية . أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في استيعاب الطلاب القرائي في مادتي اللغة الإنجليزية والحساب ، وارتفاع في توقعاتهم التعليمية .

وأجرى (Mandy,Jennifer, Terry, & Karen,2000)⁽³⁵⁾ دراسة هدفت إلى بحث العلاقة بين تطبيق طرائق تدريس مستندة إلى نظرية الذكاءات المتعددة وزيادة التحصيل في فنون اللغة ومهاراتها . شملت الدراسة تلاميذ وتلميذات من الصفوف : الثاني والثالث والخامس في مدينة شيكاغو Chicago الأمريكية . أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في أداء التلاميذ والتلميذات في فنون اللغة واتضح ذلك من خلال درجات الاختبارات ، وإكمال الواجبات ، ومستوى الإجابة والوقت المستغرق في حل هذه الواجبات ، واستمتاع التلاميذ والتلميذات بأنشطة الذكاءات المتعددة .

وأجرى (McMamhon , Rose ,& Parks,2004)⁽³⁶⁾ دراسة هدفت إلى تقييم ثبات قائمة Teele للذكاءات المتعددة ، والكشف عن العلاقة بين التفضيلات العقلية والتحصيل في القراءة . تم تطبيق القائمة على (288) تلميذاً من تلاميذ الصف الرابع في منطقة ريفية شمال مدينة شيكاغو Chicgo الأمريكية . كشفت النتائج أن درجات الثبات بالنسبة للمقاييس الفرعية لقائمة Teele للذكاءات المتعددة تراوحت بين ضعيفة ومتوسطة ، وأظهرت نتائج هذه الدراسة كذلك أن التلاميذ الذين حصلوا على درجات مرتفعة في مقياس الذكاء المنطقي الرياضي حققوا درجات مرتفعة في الفهم القرائي مقارنة بالتلاميذ الذين حصلوا على درجات منخفضة في مقياس الذكاء الرياضي المنطقي .

وهدفت دراسة (Osman , Jazlin,2006)⁽³⁷⁾ إلى استقصاء الصعوبات المؤثرة في تطبيق نظرية الذكاءات في مدينة أنقرة في تركيا . حيث تم ملاحظة أداء (38) معلماً في تخصصات : اللغة التركية ، والعلوم ، والرياضيات ، والدراسات الإنسانية للصف الثامن لمدة فصل دراسي . وتم عمل مقابلات مع أولياء الأمور والطلاب . أظهرت النتائج أن أهم الصعوبات التي تواجه المعلمين هي : قلق أولياء الأمور من تقدم أبنائهم في المنهاج الوطني التركي ، محدودية التدريب في إدارة أنشطة الذكاءات المتعددة ، قلة الوسائل والمواد الملائمة لتطبيق النظرية .

وأجرى (Gokhan,&Omer,2010)⁽³⁸⁾ دراسة هدفت إلى البحث في أثر التدريس بالذكاءات المتعددة في تحصيل التلاميذ واتجاهاتهم نحو مادة اللغة الإنجليزية . أجرى الباحث دراسته في مدرسة Karatli Sehit Sahin Yilmaz الابتدائية في مدينة نيغدة Nigde التركية . وبعد تحليل البيانات إحصائياً أظهرت النتائج توفراً ملحوظاً لتلاميذ المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ، إضافة إلى فروق هائلة في اتجاهاتهم نحو مادة اللغة الإنجليزية . وأظهر تلاميذ المجموعة التجريبية نجاحاً متميزاً وحماساً ملحوظاً في مادة اللغة الإنجليزية في السنة التالية للدراسة مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة .

أما دراسة (Umme,Yasin,2013)⁽³⁹⁾ فقد هدفت إلى استقصاء العقبات المؤثرة في تطبيق نظرية الذكاءات المتعددة في التدريس في مدينة دكا في بنغلادش عن طريق الملاحظة والمقابلة لعشرين معلماً في عشر مدارس ابتدائية . أظهرت النتائج تطبيق محدود لنظرية الذكاءات ، وعدم القدرة على إيجاد بيئة مليئة بالمرح لتحفيز الطلاب على التعلم . ومن أبرز العقبات التي يصطدم بها المعلمون : قلة التدريب ، عدم تحفيز المعلمين وتشجيعهم ، وعدم وجود الوسائل والمواد التعليمية الكافية ، وفقدان الدعم الإداري واقترحت الدراسة تكثيف تدريب المعلمين ، وتشجيعهم ، وتوفير المصادر والوسائل الكافية لتطبيق هذه النظرية في التدريس .

وأجرت (Norma,2014)⁽⁴⁰⁾ دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام الذكاءات المتعددة في اكتساب مفردات لغة أجنبية . شملت عينة الدراسة (80) تلميذاً من تلاميذ روضة أطفال في بيروت درسهم ثمانية معلمين ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين : تجريبية وضابطة . أظهر تحليل البيانات تفوق أطفال المجموعة التجريبية على الضابطة في اكتساب مفردات اللغة الإنجليزية ، والاتجاهات الإيجابية لتعلم مادة اللغة الإنجليزية .

التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال التأمل في الدراسات السابقة يمكن ملاحظة الجوانب الآتية :

1. استخدمت الدراسات منهجيات متنوعة هي : المنهج التجريبي ، شبه التجريبي ، الوصفي ، تحليل المضمون ، دراسة الحالة
2. أشارت جميع الدراسات إلى فاعلية نظرية الذكاءات المتعددة في التحصيل الدراسي ، وتطوير المهارات المستهدفة بالدراسة ، والاتجاهات الإيجابية والتوقعات التعليمية .
3. أوصت معظم الدراسات بتطبيق نظرية الذكاءات المتعددة في التدريس ، وتدريب المعلمين على التدريس من خلالها .

4. تمثلت أبرز الصعوبات التي تواجه المعلمين في التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة هي : محدودية التدريب ، وضعف الوسائل والموارد التعليمية المساعدة على التدريس وفقاً لهذه النظرية ، وقلة الدعم الإداري والتحفيز المقدم للمعلمين ، وفقاً لنتائج دراستي : (Osman , Jazlin,2006) (37) ، ودراسة (Umme,Yasin,2013) (39)

5. تختلف هذه الدراسة عن معظم الدراسات السابقة في الأهداف والمنهج ، لكنها تتشابه مع دراستي:

(Osman , Jazlin,2006) (37) التي هدفت إلى استقصاء الصعوبات المؤثرة في تطبيق نظرية الذكاءات في مدينة أنقرة في تركيا، و (Umme,Yasin,2013) (39) التي هدفت إلى استقصاء العقبات المؤثرة في تطبيق نظرية الذكاءات المتعددة في التدريس في مدينة دكا في بنغلادش في المنهجية والأهداف ، وتختلف عنها في العينة المستهدفة ومكان الدراسة وأسئلتها حيث تعد هذه الدراسة من الدراسات النادرة على المستوى العربي التي تتناول صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (108) معلماً في تخصص اللغة العربية بمحافظة القطيف للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2019 / 2020 م، تم اختيارهم بشكل قصدي ؛ لامتلاكهم الخبرة الكافية في التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة ، والجدول التالي يوضح توزيع أفراد العينة على المراحل الدراسية .

جدول 3: توزيع أفراد العينة على المراحل الدراسية

المجموع	المرحلة الثانوية	المرحلة المتوسطة	المرحلة الابتدائية	
673	125	159	389	المجتمع الأصلي
108	26	34	48	العينة
%16.04	%20.8	%21.3	%12.3	النسبة المئوية

أداة الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بإعداد استبانة للكشف عن صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة موجهة إلى معلمي اللغة العربية في محافظة القطيف بالمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية الذين درسوا وفق هذه النظرية ، وقد تم إعداد هذه الاستبانة من خلال مراجعة الأدب النظري والدراسات النادرة التي تناولت هذا الموضوع خاصة دراستي (Osman , Jazlin,2006) (37) ، (Umme,Yasin,2013) (39) ، إضافة إلى التواصل الشخصي مع المعلمين للتعرف إلى أهم الصعوبات التي واجهتهم أثناء تدريسهم بعض موضوعات مقرر لغتي وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة، والتواصل مع مشرفي اللغة العربية في قطاع القطيف للتعرف إلى أهم الصعوبات التي لاحظوها أثناء زيارتهم للمعلمين الذي درسوا وفقاً لهذه النظرية . وقد تم بناء الاستبانة وفق الخطوات الآتية :

1. تحديد الفقرات التي ينبغي تضمينها في الاستبانة ، ويمكن أن تستخدم في الكشف عن صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة.
2. صياغة تعليمات الاستبانة .
3. بيان المحاور أو المجالات الرئيسة للاستبانة .
4. وضع الاستبانة في صورتها الأولية مكونة من (34) فقرة موزعة على ستة مجالات هي :

صعوبات تتعلق بالمنهاج ، صعوبات تتعلق بالمعلم ، صعوبات تتعلق بالتدريب ، صعوبات تتعلق بالبيئة المادية ، صعوبات تتعلق بالتنظيم الإداري ، صعوبات تتعلق بالطالب .

وروعي في صياغة فقراتها ووضوح المعنى وسلامة اللغة وبساطة التعبير ، وأعطيت كل فقرة من فقرات المقياس وزناً مدرجاً على شاكلة مقياس ليكرت الخماسي لتقدير درجة الموافقة على الصعوبة ، وهو على الترتيب :

موافق بشدة (5) ، موافق (4) ، محايد (3) ، غير موافق (2) ، غير موافق بشدة (1) .

صدق الاستبانة

لغرض التحقق من صدق الاستبانة الظاهري ، تم ما يأتي :

1. عرض الاستبانة بصورتها الأولية على ثمانية محكمين من أساتذة الجامعات في تخصصات : اللغة العربية والمنهاج والتدريس والتربية ، ومعلمين اثنين من ذوي الخبرة والكفاءة في تخصص اللغة العربية ، وذلك لإبداء آرائهم في الأداة من حيث :

- مدى انتماء الفقرات للمقياس والمجالات التي أدرجت تحتها .
- مدى وضوح العبارة وسلامة صياغتها .
- تعديلات أخرى يرونها مناسبة .

2. إجراء التعديلات التي أظهرها المحكمون على الاستبانة ، والتي اشتملت على الآتي :

- تعديل صياغة المحور الرابع من البيئة المادية إلى البيئة المدرسية .
- تعديل صياغة الفقرة الخامسة لتصبح : عدم مناسبة الخطة الزمنية لتنفيذ المنهاج وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة بدلاً من : عدم مناسبة الخطة الزمنية للمنهاج للتدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة.
- تعديل الفقرة (15) لتصبح : عدم قدرة المعلم على إكمال المنهاج بدلاً من : قلق المعلم من عدم القدرة على إكمال المنهاج .
- تعديل الفقرة (16) لتصبح : مواجهة صعوبات في الإدارة الصفية بدلاً من : مواجهة بعض المعلمين صعوبات في الإدارة الصفية .

• فصل الفقرة (21) المتعلقة بتوفر الكتب والنشرات إلى فقرتين ؛ لأن الكتب تختلف عن النشرات.

- حذف الفقرتين : (6،7) المتعلقة بعدم قناعة المعلم بفاعلية هذه النظرية في تحسين التحصيل الدراسي والدافعية ؛ لأن عينة الدراسة قصيدة من المعلمين المستخدمين لهذه النظرية في تدريسهم .
- إضافة فقرة (22) المتعلقة بتوفر المواقع الإلكترونية الخاصة بهذه النظرية .
- إضافة فقرة (28) المتعلقة بوجود مسرح بالمدرسة .

3. وضع الاستبانة بصورتها النهائية ، وتشتمل على (35) فقرة موزعة على ستة مجالات ، وبذلك فقد عدت آراء المحكمين وملحوظاتهم وتعديلاتهم للفقرات من حيث الحذف والإضافة والتعديل – التي تمت الإشارة إليها – ذات دلالة وصدق كافيين

لغرض تطبيق الدراسة ، وأصبحت الأداة بصورتها النهائية على النحو الآتي :

- المحور الأول : صعوبات متعلقة بالمنهاج ، وتشمل الفقرات 1- 5 .
- المحور الثاني : صعوبات متعلقة بالمعلم ، وتشمل الفقرات 6- 14 .

- المحور الثالث : صعوبات متعلقة بالتدريب ، وتشمل الفقرات 15 – 21 .
- المحور الرابع : صعوبات متعلقة بالبيئة المدرسية ، وتشمل الفقرات 22-26 .
- المحور الخامس : صعوبات متعلقة بالتنظيم الإداري ، وتشمل الفقرات 27 – 31 .
- المحور السادس : صعوبات متعلقة بالطلاب ، وتشمل الفقرات 32 – 35 .

كما قام الباحث بحساب صدق التجانس الداخلي (التجانس الوظيفي) باستخدام عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من (20) معلماً ، وحساب معاملات الارتباط بين الفقرة والأداة ككل ، وبين الفقرة والمجال ، وقد تراوحت معاملات الارتباط مع المجال بين (0,35 – 0,81) ، ومع الأداة ككل بين (0,31 – 0,73) .

يتضح من ذلك أن جميع معاملات الارتباط كانت مقبولة ودالة إحصائياً ، ولذلك لم يتم حذف أي من فقرات الاستبانة .

ثبات أداة الدراسة

للتحقق من ثبات أداة الدراسة قام الباحث بتطبيقها على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة تكونت من (20) معلماً ، وحساب معامل الثبات بطريقة الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ - ألفا لكل مجال ، وللمجالات ككل ، وهو ما يوضحه الجدول الآتي :

جدول 4 : قيم معاملات الثبات لكل مجال من مجالات الأداة والأداة ككل

المجال	كرونباخ ألفا
الصعوبات المتعلقة بالمنهاج	0.86
الصعوبات المتعلقة بالمعلم	0.85
الصعوبات المتعلقة بالتدريب	0.88
الصعوبات المتعلقة بالبيئة المدرسية	0.87
الصعوبات المتعلقة بالتنظيم الإداري	0.86
الصعوبات المتعلقة بالطلاب	0.89
الأداة ككل	0.87

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الثبات للاتساق الداخلي للمجالات تراوحت بين (0,85 – 0,89) ، وتشير جميعها إلى معاملات ثبات مقبولة لأغراض الدراسة الحالية .

مفتاح تصحيح أداة الدراسة

تم اعتماد ميزان خماسي لتصحيح أداة الدراسة تراوحت ما بين موافق بشدة (5) ، موافق (4) ، محايد (3) ، غير موافق (2) ، غير موافق بشدة (1) .

وتم تقسيم أداء عينة الدراسة على فقرات الاستبانة إلى ثلاثة مستويات وفقاً لمدى الفئة الذي يتراوح بين (1 - 5) وفقاً للجدول الآتي:

جدول 5. تقسيم أداء عينة الدراسة إلى مستويات الصعوبة

م	المتوسط الحسابي لبند الاستبانة	درجة الصعوبة
1.	1 - 2.33	منخفضة
2.	2.34 - 3.67	متوسطة
3.	3.68 - 5	كبيرة

إجراءات الدراسة: سارت الدراسة وفقاً للخطوات الآتية :

- أ. الاستئذان من مكتب الإشراف التربوي بمحافظة القطيف لإجراء الدراسة .
- ب. التواصل مع معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف عن طريق البريد الإلكتروني وعددهم (673) معلماً لمعرفة مدى تطبيقهم لنظرية الذكاءات المتعددة في التدريس ، مع إرفاق نشرة تعريفية موجزة بهذه النظرية ، علماً أن الباحث قدم دورات تدريبية إلى بعضهم ، واستمع إلى الصعوبات التي يواجهونها عند تطبيق هذه النظرية في التدريس .
- ت. بعد تحليل ردود المعلمين على الرسالة ، تم اختيار (116) معلماً ؛ لامتلاكهم الخبرة الكافية في التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة، في المراحل الدراسية الآتية :
(49) معلماً في المرحلة الابتدائية ،(34) معلماً في المرحلة المتوسطة ،و(33) معلماً في المرحلة الثانوية.
- ث. عرض الاستبانة التي تم تصميمها لغرض الدراسة بصورتها الأولية على ثمانية محكمين من أساتذة الجامعات في تخصصات : اللغة العربية والمناهج والتدريس والتربية ، ومعلمين اثنين من ذوي الخبرة والكفاءة في تخصص اللغة العربية ، لمعرفة مدى ملاءمة الاستبانة لأغراض الدراسة .
- ج. اختيار عينة استطلاعية عشوائية من خارج عينة الدراسة ، وعددهم (20) معلماً ؛ لإجراء اختبارات الصدق والثبات .
- ح. بعد التأكد من صدق الاستبانة وثباتها تم صياغة الاستبانة في صورتها النهائية ، وإرسالها إلى(116) معلماً عبر البريد الإلكتروني بتاريخ 29 / 9 / 2019 م .
- خ. استجاب (108) معلمين بتعبئة الاستبانة وفقاً للتوجيهات المرفقة ، ولم يتلق الباحث ردود من (5) معلمين ، وتم استبعاد (3) استبانات لعدم تقيدها بالتوجيهات المرفقة بالاستبانة ، وبالتالي أضحت عينة الدراسة القصدية النهائية مكونة من (108) معلماً على النحو التالي :
- (48) معلماً في المرحلة الابتدائية ،(34) معلماً في المرحلة المتوسطة ، و (26) معلماً في المرحلة الثانوية .
- د. استخراج النتائج ، وتحليلها التحليل الإحصائي المناسب ، وتفسيرها ، واقتراح التوصيات اللازمة بتاريخ 3 / 12 / 2019م

نتائج الدراسة ومناقشتها

السؤال الأول: ما صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بالمملكة العربية السعودية ؟.

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة ، ولأداة ككل . والجدول أدناه يوضح ذلك .

جدول 6: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر

معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف

الرتبة	الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	3	الصعوبات المتعلقة بالتدريب	3.399	0.600	متوسطة
2.	4	الصعوبات المتعلقة بالبيئة المدرسية	3.174	0.474	متوسطة
3.	5	الصعوبات المتعلقة بالتنظيم الإداري	2.60	0.069	متوسطة
4.	2	الصعوبات المتعلقة بالمعلم	2.54	0.408	متوسطة
5.	6	الصعوبات المتعلقة بالطالب	2.442	0.128	متوسطة
6.	1	الصعوبات المتعلقة بالمنهاج	2.018	0.294	منخفضة
		الأداة ككل	2.69	0.328	متوسطة

يتضح من الجدول السابق استجابات أفراد عينة الدراسة على الأداة ككل ، ومجالات الاستبانة . وقد كان المتوسط الحسابي العام للأداة ككل (2.69) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثانية (2.34 – 3.67) التي تعني أن درجة الصعوبة متوسطة . ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى مواجهة المعلمين إلى صعوبات متوسطة في معظم المجالات إجمالاً بسبب قلة توفر بعض متطلبات التدريس وفقاً لهذه النظرية ، خاصة فيما يتعلق بمجالي : التدريب والبيئة المدرسية التي تحد نوعاً من كفاءة العملية التعليمية وتحقيق أهدافها . وبالنسبة للمجالات جاء المجال الثالث المتعلق بالتدريب جاء في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.39) وانحراف معياري (0.60)، ثم المجال الرابع المتعلق بالبيئة المدرسية بمتوسط حسابي (3.17) وانحراف معياري (0.47) ، وجاء المجال الأول المتعلق بالمنهاج في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.01) وانحراف معياري (0.29).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Osman , Jazlin,2006)⁽³⁷⁾ التي أشارت إلى أن محدودية التدريب وقلة الإمكانيات المتاحة هي أبرز الصعوبات التي تواجه التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة، ومع دراسة (Umme,Yasin,2013)⁽³⁹⁾ التي أشارت إلى أن أبرز صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعدد : قلة التدريب ، وعدم وجود الوسائل والمواد التعليمية . ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى قلة الدورات والبرامج التدريبية المقدمة للمعلمين ؛ الأمر الذي يجعل المعلم يصطدم بعدة عقبات عند تطبيق هذه النظرية على مستويات التخطيط والتنفيذ والتقويم ، أما بالنسبة للبيئة المدرسية فمعظم البيئات المدرسية تفتقر إلى التجهيزات والوسائل السمعية والبصرية الكافية لتطبيق هذه النظرية بكفاءة عالية مثل : المسرح ، السبورات التفاعلية ، أجهزة العرض المرئية .

وتم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين على فقرات المجالات وفقاً للترتيب التنازلي على النحو التالي :

1. الصعوبات المتعلقة بالتدريب : تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال وفقاً للجدول أدناه :

جدول 7: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الثالث : "التدريب" مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	15	قلة البرامج التدريبية المتعلقة بتطبيق هذه النظرية في التدريس.	4.185	0.798	مرتفعة
2.	16	قلة الدروس النموذجية المتعلقة بتطبيق هذه النظرية في التدريس.	3.898	0.760	مرتفعة
3.	17	قلة الوحدات التدريسية المكيفة للتدريس في ضوء هذه النظرية	3.601	0.760	مرتفعة
4.	21	قلة الدعم الفني المقدم للمعلم من قبل الإشراف التربوي.	3.685	0.892	مرتفعة
5.	19	قلة المنشآت المتاحة للمعلمين في هذا المجال.	3.092	0.912	متوسطة
6.	18	قلة الكتب المتاحة للمعلمين في هذا المجال.	2.620	0.872	متوسطة
7.	20	قلة المواقع الإلكترونية المتاحة للمعلمين في هذا المجال .	2.712	0.854	متوسطة
		المجال ككل	3.399	0.600	متوسطة

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي العام للمجال ككل (3.39) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثانية (2.34 – 3.67) التي تعني أن درجة الصعوبة متوسطة . وهذا يعكس تواضع تدريب المعلمين للتدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة في بعض الجوانب التي تؤثر على كفاءة أدائهم في هذا المجال .

ويوضح الجدول أن المعلمين متفوقون على الصعوبة المرتفعة لأربع فقرات ؛ فقد جاءت قلة البرامج التدريبية في المرتبة الأولى بدرجة مرتفعة ، وبمتوسط حسابي (4.18) وانحراف معياري (0.79) ، تلتها قلة الدروس النموذجية بمتوسط حسابي (3.89) وانحراف معياري (0.76) ، ثم قلة الوحدات التدريسية بمتوسط حسابي (3.60) وانحراف معياري (0.76) ، ثم قلة الدعم الفني من قبل الإشراف التربوي بمتوسط حسابي (3.68) وانحراف معياري (0.89) ، وجاءت قلة المواقع الإلكترونية في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.71) وانحراف معياري (0.85).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Osman , Jazlin,2006) ⁽³⁷⁾ التي أشارت إلى أن محدودية التدريب هي أبرز الصعوبات التي تواجه التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة ، ودراسة (Umme,Yasin,2013) ⁽³⁹⁾ التي أشارت إلى أن قلة التدريب تمثل أبرز صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة .

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى قلة اهتمام مركز التدريب بتسيخ هذه النظرية في الميدان التعليمي لعدم إدراكهم للفوائد الجمة الناتجة عن التدريس وفق هذه النظرية والتي تؤكد الدراسات المتواترة على جميع الأصعدة ، ونتج عن ذلك ندرة الدورات التدريبية والدروس النموذجية والوحدات المكيفة والدعم الفني المقدم من الإشراف التربوي .

2. المجال الرابع : الصعوبات المتعلقة بالبيئة المدرسية : تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين على فقرات هذا المجال وفقاً للجدول التالي :

جدول 8: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الرابع : "البيئة المدرسية" مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	24	قلة الوسائل التعليمية المتاحة في المدرسة .	3.833	0.848	مرتفعة
2.	23	قلة الإمكانيات المادية المتاحة للمعلم في الفصول	3.361	0.729	متوسطة
3.	26	عدم وجود مسرح بالمدرسة .	3.240	0.915	متوسطة
4	25	صغر مساحة الفصول.	2.787	0.774	متوسطة
5	22	ازدحام الفصول الدراسية بالطلاب .	2.648	0.660	متوسطة
		المجال ككل	3.174	0.474	متوسطة

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي العام للمجال ككل (3.17) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثانية (2.34 – 3.67)

التي تعني أن درجة الصعوبة متوسطة . وهذا يعكس قلة الإمكانيات والوسائل التي تساعد على تفعيل تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة التي تتطلب توفر تجهيزات مناسبة تسهل أداء المعلمين وتلبي تطلعاتهم للارتقاء بالعملية التعليمية .

ويبين الجدول السابق أن قلة الوسائل التعليمية تمثل الصعوبة الأعلى في هذا المجال حيث جاءت في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.83) وانحراف معياري (0.84) ، تلتها قلة الإمكانيات المادية المتاحة في الفصول بدرجة متوسطة وبتوسط حسابي (3.36) وانحراف معياري (0.72) في حين جاءت فقرة ازدحام الفصول الدراسية بالطلاب في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (264) وانحراف معياري (066) .

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة هذه النتيجة مع دراسة (Osman , Jazlin,2006)⁽³⁷⁾ التي أشارت إلى أن قلة الإمكانيات المتاحة هي أبرز الصعوبات التي تواجه التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة ، ومع دراسة (Umme,Yasin,2013)⁽³⁹⁾ التي أشارت إلى أن أبرز صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة عدم وجود الوسائل والمصادر التعليمية .

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى افتقار معظم المدارس في محافظة القطيف إلى الوسائل التعليمية والإمكانيات الكافية لتفعيل التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة مثل : المعامل اللغوية والوسائل البصرية والسمعية المناسبة للتدريس وفقاً لهذه النظرية .

3. التنظيم الإداري : تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين على فقرات هذا المجال وفقاً للجدول التالي :

جدول 9: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الخامس: "التنظيم الإداري" مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	31	قلة الدعم المقدم من الهيئة الإدارية للمعلم .	2.777	0.930	متوسطة
2.	27	عدم قناعة الهيئة الإدارية بالتجديد.	2.703	0.878	متوسطة
3.	29	عدم مرونة الجدول الدراسي.	2.648	0.846	متوسطة
4.	30	وقت الحصة غير كاف .	2.527	0.766	متوسطة
5.	28	توزيع الطلاب في الفصول لا يحمل التجانس المطلوب لتطبيق هذه النظرية.	2.342	0.775	متوسطة
6.		المجال ككل	2.60	0.069	متوسطة

يتضح من الجدول السابق اتفاق المعلمين على أن الصعوبات المتعلقة بهذا المجال تمثل درجة متوسطة ، حيث جاء المتوسط الحسابي العام للمجال ككل (2.60) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثانية (2.34 – 3.67) التي تعني أن درجة الصعوبة متوسطة . وهذا يعكس تواضع الدعم الإداري المقدم للمعلم في عدة جوانب يحتاج المعلم فيها إلى تسهيلات ودعم يحفز ، ويساعده على التدريس وفقاً لهذه النظرية بكفاءة عالية لتحقيق الأهداف المنشودة في جميع المستويات .

وجاء بند قلة الدعم الإداري المقدم للمعلم في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (2.77) وانحراف معياري (0.93) ، ثم عدم قناعة الهيئة الإدارية بالتجديد بمتوسط حسابي (270) وانحراف معياري (0.87) ، في حين جاء عدم تجانس توزيع الطلاب في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.34) وانحراف معياري (0.77) .

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Umme,Yasin,2013)⁽³⁹⁾ التي أشارت إلى أن أبرز صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعدد : قلة الدعم الإداري المقدم للمعلمين .

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى بيروقراطية العمل الإداري في مدارس قطاع القطيف ، وعدم مرونته وتقبله للتجديد ، ودعمه بكل الوسائل المتاحة ، فهم يفضلون نمطية العمل الإداري التي لا تتطلب الإبداع وإعادة تشكيل البيئة الصفية ؛ لعدم قناعتهم بذلك .

4. المجال الثاني : الصعوبات المتعلقة بالمعلم : تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين على هذا المجال ، فجاءت على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول 10: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الثاني : "الصعوبات المتعلقة بالمعلم" مرتبة تنازلياً حسب

المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	10	عدم وجود حوافز مشجعة للمعلم المتميز في تطبيق هذه النظرية في التدريس .	3.101	0.946	متوسطة
2.	8	صعوبة تصميم أنشطة ملائمة لكل نمط من أنماط الذكاءات.	2.935	0.811	متوسطة
3.	9	صعوبة تقويم أداء الطلاب لهذه الأنشطة .	2.759	0.935	متوسطة
4.	11	ارتفاع العبء التدريسي للمعلم .	2.752	0.905	متوسطة
5.	14	مواجهة صعوبات في الإدارة الصفية عند تطبيق هذه النظرية في التدريس	2.638	1.036	متوسطة
6.	12	كثرة المهام الموكلة للمعلم .	2.388	0.905	متوسطة
7.	7	صعوبة تحديد أنماط الذكاء لكل طالب من قبل المعلم.	2.305	0.814	منخفضة
8.	13	عدم قدرة المعلم على إكمال المنهاج حسب الخطة الزمنية	2.222	0.878	منخفضة
9.	6	قلة معرفة المعلم بالأسس النظرية لنظرية الذكاءات المتعددة.	1.777	0.727	منخفضة
10.		المجال ككل	2.54	0.408	

يتضح من الجدول السابق أن الصعوبات المتعلقة بهذا المجال تمثل درجة متوسطة ، حيث جاء المتوسط الحسابي العام للمجال ككل (2.54) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثانية (2.34 – 3.67) التي تعني أن درجة الصعوبة متوسطة . وهذا يفسر بعض الصعوبات المادية والمعنوية التي تحيط بالمعلم ، وتحد من كفاءته في التدريس وفقاً لهذه النظرية .

ويأتي في مقدمة هذه الصعوبات عدم وجود حوافز مشجعة بمتوسط حسابي (3.10) وانحراف معياري (0.94) ، ثم صعوبة تصميم أنشطة ملائمة لأنماط الذكاءات بمتوسط حسابي (2.93) وانحراف معياري (0.81) ، في حين جاءت فقرة قلة معرفة المعلم بأسس هذه النظرية في المرتبة الأخيرة بدرجة منخفضة وبمتوسط حسابي (1.77) وانحراف معياري (0.72) .

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Umme, Yasin, 2013)⁽³⁹⁾ التي أشارت إلى أن أبرز صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعدد عدم تشجيع المعلمين وتحفيزهم .

ويعزو الباحث هذه النتائج إلى شعور المعلمين بنوع من الإحباط لعدم تقدير الإدارات لتميزهم في هذا النوع من التدريس الذي يتطلب جهوداً مضيئة وكفاءة عالية ، خاصة فيما يتعلق بتصميم أنشطة ملائمة لكل نمط من الذكاءات وتقويم أداء الطلاب في ضوءها .

5. المجال السادس : الصعوبات المتعلقة بالطالب : تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين على هذا المجال ، فجاءت على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول 11: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال السادس: "الطالب" مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	32	تعود الطلاب على التدريس بالطرائق التقليدية .	2.601	0.830	متوسطة
2.	34	عدم جدية الطلاب في الاستجابة للاختبارات واستبانات تحديد أنماط الذكاء لكل طالب .	2.490	0.814	متوسطة
3.	33	صعوبة انضباط الطلاب عند التدريس .	2.342	0.877	متوسطة
4.	35	معارضة أولياء الأمور للتدريس وفق هذه الطريقة.	2.333	0.927	منخفضة
5.		المجال ككل	2.442	0.128	متوسطة

يتضح من الجدول السابق أن الصعوبات المتعلقة بهذا المجال تمثل درجة متوسطة ، حيث جاء المتوسط الحسابي العام للمجال ككل (2.44) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثانية (2.34 – 3.67) التي تعني أن درجة الصعوبة متوسطة . وهذا يفسر حاجة الطلاب إلى استعدادات وتدريب وقدرات تؤهلهم لمواكبة متطلبات التدريس وفقاً لهذه النظرية ، وهذا يحتاج إلى جهود مضاعفة من المعلمين والإداريين وأولياء الأمور لمساعدتهم على تلبية متطلبات الدراسة وفقاً لهذه النظرية.

وجاءت فقرة تعود الطلاب على التدريس بالطرائق التقليدية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (2.60) وانحراف معياري (0.83) ، ثم عدم جدية الطلاب في الاستجابة للاختبارات والاستبانات بمتوسط حسابي (2.49) وانحراف معياري (0.81) ، في حين جاءت معارضة أولياء الأمور في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.33) وانحراف معياري (0.92) . ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى تعود الطلاب على الطرائق التقليدية التي تتطلب التلقين والاعتماد على المعلم في جميع مراحلها ، في حين تتطلب هذه الطريقة تعاوناً بين مجموعات العمل والمعلم وقدرات تفكير عليا ، وتأتي عدم جدية بعض الطلاب في الاستجابة للاختبارات والاستبانات لعدم إدراكهم للآثار الإيجابية لهذه الطريقة في التدريس .

6 . المجال الأول : الصعوبات المتعلقة بالمنهاج : تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين على هذا المجال ، فجاءت على النحو الموضح في الجدول أدناه:

جدول 12: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الأول : "الصعوبات المتعلقة بالمنهاج" مرتبة تنازلياً

حسب المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
1.	3	أنشطة المنهاج لا تتضمن التنوع المناسب للتدريس وفق نظرية الذكاءات المتعددة.	2.314	0.849	منخفضة
2.	4	عدم توافق أساليب التقويم وأدواته مع نظرية الذكاءات المتعددة.	2.222	0.878	منخفضة
3.	2	عدم مواءمة محتوى المنهاج للتدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة.	2.027	0.880	منخفضة
4.	5	عدم مناسبة الخطة الزمنية لتنفيذ المنهاج وفق نظرية الذكاءات المتعددة.	1.972	0.778	منخفضة
5.	1	عدم توافق أهداف المنهاج مع نظرية الذكاءات المتعددة.	1.555	0.812	منخفضة
6.		المجال ككل	2.018	0.294	منخفضة

يتضح من الجدول السابق أن الصعوبات المتعلقة بهذا المجال تمثل درجة منخفضة ، حيث جاء المتوسط الحسابي العام للمجال ككل (2.01) ، وهو متوسط يقع في الفئة الثالثة (1 - 2.33) التي تعني أن درجة الصعوبة منخفضة . وهذا يفسر ملائمة مناهج اللغة العربية في المملكة العربية السعودية للتدريس وفقاً لهذه النظرية بعد تكييف محتواها عن قبل المعلمين ؛ نظراً لتبنيها استراتيجيات التعلم النشط التي تتمحور حول الطالب .

وجاءت فقرة عدم مناسبة أنشطة المنهاج للنظرية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (2.31) وانحراف معياري (0.84) ، ثم عدم توافق أساليب التقويم وأدواته مع النظرية بمتوسط حسابي (2.22) وانحراف معياري (0.87) ، في حين جاءت عدم توافق أهداف المنهاج مع النظرية في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (1.55) وانحراف معياري (0.81).

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى التطور الملموس لمناهج اللغة العربية في مجال مراعاة الفروق الفردية ، لكن التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة يتطلب تكييف أو تصميم أنشطة خاصة لتفعيل الذكاءات المتعددة ، وتقويمها ، وهذا يتطلب كفاءة قد يفتقر إليها بعض المعلمين .

السؤال الثاني : هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين إجابات معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف في صعوبات تدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة تعزى للمرحلة الدراسية ؟ .

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف حسب متغير المرحلة الدراسية ، والجدول أدناه يوضح ذلك

جدول 13: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لصعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي

اللغة العربية بمحافظة القطيف

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	الفئات	المجال
0.407	1.984	48	المرحلة الابتدائية	الصعوبات المتعلقة بالمنهاج
0.341	2.051	34	المرحلة المتوسطة	
0.380	2.086	26	المرحلة الثانوية	
0.380	2.030	108	المجموع	
0.332	2.509	48	المرحلة الابتدائية	الصعوبات المتعلقة بالمعلم
0.288	2.607	34	المرحلة المتوسطة	
0.353	2.521	26	المرحلة الثانوية	
0.324	2.543	108	المجموع	
0,323	3.383	48	المرحلة الابتدائية	الصعوبات المتعلقة بالتدريب
0.350	3,357	34	المرحلة المتوسطة	
0.056	3.483	26	المرحلة الثانوية	
0.324	3.399	108	المجموع	
0.369	3,100	48	المرحلة الابتدائية	الصعوبات المتعلقة بالبيئة المدرسية
0.324	3.235	34	المرحلة المتوسطة	
0.308	3.230	26	المرحلة الثانوية	
0.344	3.174	108	المجموع	
0.419	2.537	48	المرحلة الابتدائية	الصعوبات المتعلقة بالتنظيم الإداري
0.361	2.641	34	المرحلة المتوسطة	
0.361	2,661	26	المرحلة الثانوية	
0.381	2.600	108	المجموع	
0.417	2.440	48	المرحلة الابتدائية	الصعوبات المتعلقة بالطالب
0.290	2.422	34	المرحلة المتوسطة	
0.326	2.601	26	المرحلة الثانوية	
0.364	2.473	108	المجموع	

يبين الجدول السابق وجود تباين في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لصعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف بسبب اختلاف المرحلة الدراسية ، وليبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية تم استخدام تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA حسب الجدول أدناه

جدول 14: تحليل التباين الأحادي لأثر المرحلة الدراسية على صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة

العربية بمحافظة القطيف

الدلالة الإحصائية	قيمة ف	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	المصدر	المجال
0.507	0.683	0.099	2	0.199	بين المجموعات	الصعوبات المتعلقة بالمنهاج
		0.145	105	15.266	داخل المجموعات	
			107	15.465	الكلي	
0.373	0.966	0.105	2	0.210	بين المجموعات	الصعوبات المتعلقة بالمعلم
		0.105	105	11.058	داخل المجموعات	
		0.128	107	11.267	الكلي	
0.300	1.218	0.105	2	0.256	بين المجموعات	الصعوبات المتعلقة بالتدريب
			105	11.040	داخل المجموعات	
			107	11.296	الكلي	
0.136	2.033	0.237	2	0.474	بين المجموعات	الصعوبات المتعلقة بالبيئة المدرسية
		0.117	105	12.253	داخل المجموعات	
		0.172	107	12.727	الكلي	
0.311	1.182	0.172	2	0.344	بين المجموعات	الصعوبات المتعلقة بالتنظيم الإداري
		0.145	105	15.256	داخل المجموعات	
			107	15.600	الكلي	
0.118	2.182	0.283	2	0.566	بين المجموعات	الصعوبات المتعلقة بالطالب
		0.130	105	13.626	داخل المجموعات	
			107	14.193	الكلي	

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين إجابات المعلمين في درجات صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة على جميع المجالات ، فقد بلغت قيمة (ف) المحسوبة (0.683) ، (0.966) ، (1.218) ، (2.033) ، (1.182) ، (2.182) على الترتيب ، وجميعها ليست دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) ودرجات حرية (2 ، 105) .

وهذا يعني عدم وجود فروق في صعوبات التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية بمحافظة القطيف تعزى للمرحلة الدراسية في جميع المجالات .

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى تشابه المجالات المستهدفة بالدراسة في جميع المراحل من حيث قلة البرامج التدريبية ، وقلة الوسائل والمصادر التعليمية الملائمة للتدريس وفقاً لهذه النظرية ، إضافة إلى قلة تشجيع المعلمين المتميزين في تطبيق هذه النظرية في التدريس وتحفيزهم ، وتواضع الدعم الإداري المقدم إليهم .

التوصيات

1. التركيز على إعداد برامج تدريبية مناسبة لتدريب معلمي اللغة العربية على التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة في برامج إعداد المعلمين ، ومراكز التدريب أثناء الخدمة .
2. تزويد البيئة المدرسية بالوسائل والإمكانات المناسبة لتدريس اللغة العربية وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة.
3. تشجيع المعلمين المتميزين في التدريس وفقاً لهذه النظرية وتحفيزهم ، وإبراز دروسهم ونشرها .
4. إجراء دراسات موازية في فروع دراسية أخرى ، وبمناهج بحثية متنوعة للكشف عن الصعوبات التي تواجه المعلمين عند التدريس وفقاً لنظرية الذكاءات المتعددة.

المراجع

1. كارول توملينسون ، الصف المتميز : الاستجابة لاحتياجات جميع طلبة الصف ، (ترجمة : مدارس الظهران الأهلية) . دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع ، الظهران ، المملكة العربية السعودية ، 2005م .
2. ريتشارد كاش . تطوير التعليم المتميز : التفكير والتعلم للقرن الواحد والعشرين (ترجمة مدارس الظهران الأهلية) . الظهران ، المملكة العربية السعودية ، 2015م .
3. هاورد غاردنر ، أطر العقل : نظرية الذكاءات المتعددة (ترجمة : محمد الجبوسي) . الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 2004م .
4. إيمان الخفاف ، الذكاءات المتعددة برنامج تطبيقي ، دار المناهج للنشر والتوزيع عمان : الأردن ، 2011م .
5. ثوماس آرمسترونغ ، الذكاءات المتعددة في غرفة الصف ، (ترجمة :مدارس الظهران الأهلية) . الدمام : المملكة العربية السعودية ، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع ، 2006م .
6. طارق عامر ، الذكاءات المتعددة ، دار السحاب للنشر والتوزيع ، القاهرة : مصر ، 2008م .
7. ماجد الرجبي ، تقويم كتاب لغتي الجميلة لتلاميذ المرحلة الابتدائية في ضوء مهارات التعلم الذاتي . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة طيبة ، المدينة المنورة ، المملكة العربية السعودية . 2013م .
8. خليل الفوزان ، تقويم نشاطات التعلم في مقرر لغتي الجميلة في ضوء مهارات الحياة اللازمة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، 2015م .
9. أماني الشعلان . تقويم كتب لغتي الخالدة للمرحلة المتوسطة في ضوء معايير تصميم الكتب المدرسية . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة طيبة ، المدينة المنورة ، المملكة العربية السعودية ، 2013م .
10. فضلون الدمرداش ، الذكاءات المتعددة والتحصيل الدراسي : المفاهيم والنظريات والتطبيقات . : ، دار الوفاء لندنيا الطباعة والنشر الإسكندرية، مصر ، 2008م .
11. خالد الفحيلة ، مستوى استخدام معلمي اللغة العربية استراتيجيات تدريس مقرر لغتي الجميلة ، واحتجتهم للتدريب عليها . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 2014م .
12. عائشة السعودي ، مشكلات تدريس مبحث اللغة العربية (لغتي الخالدة) للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمها في منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية . دراسات العلوم التربوية ، المجلد 1 ، العدد 2، الأردن ، 2019م .

13. وزارة التعليم ، التعليم تشخص واقع تعليم اللغة العربية في الميدان . موقع وزارة التعليم ، تم استرجاعه بتاريخ 25 / 5 / 2020 على الرابط : www.moe.gov.sa ، 2017 م .
14. محمد علي الصويركي ، تحليل محتوى مقررات اللغة العربية للمرحلة الثانوية المسار العلمي والإداري في المملكة العربية السعودية في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة . مجلة العلوم التربوية والنفسية ، المجلد 4 ، العدد 3 ، 2020م .
15. أيمن محمد ، فعالية برنامج مقترح في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة في علاج صعوبات التعبير الكتابي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي . رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، مصر ، 2006م .
16. صباح العنيزات ، فعالية برنامج تعليمي قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تحسين مهارات القراءة والكتابة لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم . رسالة دكتوراه غير منشورة . جامعة عمان العربية للدراسات العليا ، عمان ، الأردن ، 2006م .
17. فضلون الدمرداش ، أثر برنامج في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة على التحصيل في النحو لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام . رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الزقازيق ، الشرقية ، مصر ، 2006 م .
18. عدوي عزمي ، أثر تطبيق حقيية تعليمية قائمة على أساس الذكاءات المتعددة في تحصيل طلبة الصف الخامس الأساسي في مادة اللغة العربية في مدارس الرواد بعمان . رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن ، 2008م .
19. عالية آل الحارث ، فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية بعض مهارات الكتابة الوظيفية لدى طالبات الصف الثالث المتوسط . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 2010 م .
20. أحمد العبيدي ، فعالية استخدام إستراتيجية الذكاءات المتعددة في تحصيل القواعد النحوية والصرفية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي . رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 2011م .
21. ألفت الجوجو ، فعالية تدريس النحو في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية بعض المفاهيم النحوية لدى طالبات الصف السابع الأساسي ضعيفات التحصيل . مجلة جامعة الأزهر بغزة ، غزة ، المجلد (13) ، العدد 1، فلسطين ، 2011م .
22. سناء أحمد ، فعالية استخدام أنشطة الذكاءات المتعددة على تنمية مهارات القراءة الناقدة والكتابة الإبداعية والدافع للإنجاز لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي . المجلة التربوية ، سوهاج ، العدد 30 ، مصر ، 2011م .
23. أمل أبو راس ، فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات القراءة الإبداعية لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط . رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 2011م .
24. حيدر سكر وغانم هلة ، الذكاء اللغوي لدى طلبة المرحلة الإعدادية . مجلة البحوث التربوية والنفسية ، بغداد ، العدد 31، العراق ، 2012 .

25. إيمان ريس ، أثر استخدام أنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات القراءة في اللغة الإنجليزية لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، 2012م .

26. سيرين أبو أحمد ، أثر استخدام استراتيجيات تعليمية قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة في تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة نابلس في محتوى منهاج اللغة العربية وفي تنمية مهارات التفكير الناقد لديهم رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة النجاح ، نابلس ، فلسطين ، 2014 م .

27. علياء العسالي وندر قاسم وسيرين أبو حمد. أثر استخدام إستراتيجية تعليمية قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة في تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة نابلس في محتوى منهاج اللغة العربية وفي تنمية مهارات التفكير الناقد لديهم . مجلة جامعة النجاح للأبحاث ، مجلد 29 ، عدد 4 ، فلسطين ، 2015م

28. سارة أبو الحمد ، تصور مقترح لاستخدام الذكاء اللغوي والبصري لتنمية مهارة تعرف الأخطاء النحوية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي . مجلة كلية التربية بجامعة بورسعيد ، العدد 18 ، مصر ، 2015 .

29. ريم الجطيلي . أثر استعمال نظرية الذكاءات المتعددة في تعلم مهارات الكتابة لدى متعلمات العربية لغة ثانية . رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 2017م .

30. ليثي موليد أدمي . تعليم اللغة العربية على أساس الذكاءات المتعددة (دراسة حالة بمؤسسة "مركز العربية" بباري كديري . رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج ، ماليزيا ، 2019 م .

31. Virginia Anderson, Using Multiple Intelligence To Improve Retention in Foreign Language Vocabulary Study. ERIC Reproduction Service No.ED 424745,USA, 1998.

32. Susan Baum. Multiple intelligence theory of spatial intelligence and its relationship to third graders' written expression. Abstract from ProQuests file : Dissertation Abstract Item : 9830591,USA,1988.

33. Patricia Gens, Jane Provance , Kathleen Van Duyne , Kimbrlee ,& Zimmerman , The Effects of Integrating Based Language Curriculum on Reading Comprehension of First and Second Grade Students . ERIC Reproduction Service No.ED 420840,USA, 1988 .

34. Frank Kuzieniewski , Mike Sanders, Gail Smith , Swanson Sharon , & Carol Urich , Using Multiple Intelligences to increase Reading Comprehension in English and Math. ERIC Reproduction Service No.ED 420839,USA,1998.

35. Mandy Geimer, Jennifer Getz, Terry Porchert , & Karen Pullam , Improving Student Achievement in Language Arts through Implementation of Multiple intelligence . ERIC Reproduction Service No.ED 444185,USA, 2000.

36. McMamhon Susan , Rose Dale ,& Parks Michaela , Multiple intelligences and Reading Achievement: An Examination of the Teele Inventory of Multiple intelligences . The Journal of Experimental ,73(1),41-52, US, 2014.
37. Osman Kaya , Jazlin Ebenezer. Invisible Obstacles on the Implementation of Multiple Intelligences Theory in K- 8 classrooms in Turkey . Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association . San Francisco: American Educational Research Association,USA,2006.
38. Gokhan Bas,Omer Beyhan. Effects of Multiple intelligences instruction strategy on students achievement levels and attitudes towards English Lesson . Journal of Educational Sciences , 5(3),188-223, Turkey,2010.
39. Umme Tithi, & Yasin Arafat.(2013).Exploring the Challenges of Application of Multiple intelligences Theory in Teaching Process At Primary Level in Bangladesh. The International Journal of Social Sciences ,1(15),31-39, Bangladesh,2013.
40. Norma Ghamrawi . Multiple intelligences and ESL Teaching and Learning . Journal of Advanced Academics , 25(1),25-46, USA,2014.

التقاطب المكاني وحركة المعنى في رواية "أرق النار قلق الماء" لصالح بن رمضان
Spatial Polarity and Movement of the Meaning in the novel entitled "Fire Insomnia and Water Anxiety " by Saleh Ramadan

***Dr. ALREEM MOFAWAZ ALFAWAZ**

Abstract

the text becomes richer by the semantic attributes as much as it is rich in signs. The span of interpretation increases. The superiority of semiotic approaches lies in revealing the hidden relationships of the text structure by tracing the process of meaning and its details within the spatial structure. That is, by tracking the movement of the semiosis within the text, it establishes the spatial space. Uri Lutman took advantage of Bashlar's theory to present an integrated and comprehensive theory of spatial polarizations based on the fact that things, functions, and states all acquire the spatial characteristic. Place is not a void thing, but is filled with interlocking details, it refers us to watching the personality and its actual reality and the feelings it experiences, and this is the basis on which semiotic approaches to creative text are based. Where the system of these signs is studied, their regularity within the narrative fantasy and their functional and structural relationships with its various elements is emphasized. The novel "Fire Insomnia and Water Anxiety" by Saleh Ramadan is a narrative structure in which places were transformed through the main character, in particular, into a system of signs that are contiguous with the heroine features.

Keywords:place - polarization - novel - semiosis - space – narration

*JEDDAH University

***د. الرِّيم بنت مَفْوَز الفَوَّاز**

ملخص

النَّصُّ يزداد ثراءً بالمحمولات الدَّلاليَّة بقدر ثرائه بالعلامات، ومن ثمَّ تزداد مساحة التَّأويل، ويكمن تفوق المقاربات السِّيميائيَّة في الكشف عن العلاقات الخفية لبنية النَّصِّ عبر تتبع سيرورة المعنى وتفصلاتها داخل التركيب المكاني؛ أي من خلال تعقب حركة السِّميوز داخل النَّصِّ الذي يؤسس للفضاء المكاني. وقد استفاد يوري لوتمان من نظرية باشلار ليقدِّم نظرية متكاملة وشاملة للتقاطبات المكانية منطلقاً من أن الأشياء والوظائف والحالات كلها تكتسب صفة المكانية، كما أن المكان ليس بشيء مفرغ، إنما مشبع بتفاصيل متشابكة، فهو يحيلنا إلى رؤية الشخصية وحقيقة ما تعيشه وما يعترئها من أحاسيس، وهذا هو الأساس الذي تقوم عليه المقاربات السِّيميائيَّة للنَّصِّ الإبداعي، حيث تتم دراسة نظام هذه العلامات، ونسق انتظامها داخل المتخيل السردى، في علاقاتها الوظيفية والبنائية مع عناصره المختلفة، ثم بين هذه الوحدات المكانية بعضها ببعض. ورواية "أرق النار قلق الماء" لصالح بن رمضان بنية سردية تحوَّلت الأمكنة فيها من خلال الشَّخصيَّة الرئيسيَّة خاصة إلى نظام من العلامات التي تماسَّت مع ملامح البطلة.

الكلمات المفتاحية: المكان، التقاطب، رواية، سيمياء، فضاء، سرد.

[البحث الفائز بالمركز الأول في مجال النقد الادبي بالمسابقة الـ 37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]

*أستاذ النقد الأدبي الحديث المشارك بقسم اللغة العربية-جامعة

جدة- المملكة العربية السعودية

مقدمة

عالم الرواية والبناء السردى الحديث عمومًا هو فضاء هندسي ومعمار لغوي تخيلي يشاكل في مكوناته اللغوية ومجالاته التعبيرية الفضاء الهندسي في المدينة الحقيقية، ويشكّل المكان في هذا المعمار ركناً أساسياً يسهم بدوره في إنشاء عالم سردي له دلالاته الرمزية والواقعية التي تُعين الروائي على بناء نظام المعنى، وتجسيم حركته، فيساعد المكان بما يتميز به من ضروب المعمار اللغوي على استكشاف الدلالات والمعاني؛ لأن حركة السرد في الرواية تخضع للبنية الجمالية التي يصمّمها الروائي لنظام المكان ومجالاته، ليتحول من مكان مرجعي يشار إليه في الواقع؛ أي خارج اللغة، إلى معمار علاماتي، ويتحوّل إلى نظام سيمولوجي عبر المؤشرات اللغوية.

من هذا المنطلق النظري يمكن أن ندرس نماذج من النقاطب المكاني بصفته حركة دالة على إنتاج المعنى في رواية (أرق النار قلق الماء) لصالح بن رمضان⁽¹⁾؛ فالرواية بنية سردية تحوّلت الأمكنة فيها من خلال الشخصية الرئيسية خاصة إلى نظام من العلامات التي تماسّت مع ملامح البطلة، حيث شكّل النقاطب في أعرق صورته، وقد ساعد على ذلك تقاطب الصراع في حياة البطلة، والتنازع بين الشك واليقين، والاضطراب والاطمئنان، والبؤس والسعادة، مشكّلة بهذه التقاطبات نسقاً من العلامات والرموز تساعد القارئ على بناء دلالات الرواية أو جوانب منها.

وجاءت أهمية البحث في هذا لموضوع من جدته وحداثته، وكذلك قلة الدراسات التي تناولت سيميائية المكان كموضوع للبحث، ما شكّل رغبة قوية لاكتشاف هذا الطرح السيميائي الجديد، جاء هذا البحث متراوفاً بين النظري والتطبيقي، وقسمته إلى مقدمة، ومبحثين وخاتمة. تناولت في المبحث الأول: تقاطب المكان في الرواية، وركزت في المبحث الثاني على: التقاطب المكاني في رواية (أرق النار قلق الماء) واحتوى على قسمين: قطب حلم النوم وقطب حلم اليقظة.

* الأستاذ الدكتور صالح الهادي بن رمضان، ناقد وروائي، له: أم الحسن، العليجة.

ومن الدراسات القليلة التي تناولت هذا الموضوع نذكر: دراسة أ.د. سلوى سلمان "التقاطب المكاني في رواية أولاد اليهودية" المنشورة في مجلة آداب الفراهيدي، و كذلك دراسة صفاء امحمد فنيخرة "التقاطب المكاني في القصة القصيرة قراءة في ظنون وراء الأشجار لرزان المغربي"، المنشورة في مجلة جامعة مصراتة بليبيا، ودراسة د. رقية رستم و فاطمة شيرزادة "التقاطب المكاني في قصائد محمود درويش الحديثة"، المنشورة في مجلة دراسات في اللغة العربية وآدابها. مع ملاحظة عدم وجود دراسة تتناول التقاطب المكاني وعلاقته مع بناء المعنى في المتخيل السردي من خلال التقاطبات المكانية؛ لذا حاول هذا البحث أن ينطلق من الدراسات السابقة؛ ليكون مكملًا لها، ومطورًا للأبحاث المتخصصة في السيميائيات.

وأسأل -المولى - أن أكون قد أسهمتُ بعض الشيء في محاولة لفتح نافذة تسلط الضوء على منطقة من النقد والأدب حرية بالاهتمام والدراسة.

تقاطب المكان في الرواية

إن المكان في النصّ الروائي هو مجموع العلاقات اللغوية التي تؤسّس للفضاء المتخيل، وتعمل على تحويله من لغة سردية إلى أيقونة بصرية تستقر في ذهن المتلقي، وبهذا تتجلى العلامة المكانية بوصفها معطى سيميائيًا، لا مجرد تراكيب لغوية مبنية على ترابئية مكانية؛ لأن الأمانة لا تُبنى بشكل فوضوي، وإنما تخضع لنظام من التشاكلات القائمة على التباين والتماهي، أو على الافتراق والالتقاء، أو على الانغلاق والانفتاح، وهي توفر للشخصية القصصية سياقات الحركة، وتحرك الحدث، وتدل على خصائص الزمان، "من أجل منح الخطاب نظامًا فضائيًا متعدد الدلالات"⁽²⁾. وبهذا يتشكل المكان الروائي علاميًا وفق قدرته في تجاوز الهندسي والفيزيائي، والاقتراب من العلاقات التي تنشأ بين الإنسان والمكان، وقدرة هذه العلاقات (المكانية-الإنسانية) على شحن الفضاء الروائي بقيم حضارية ثقافية وجمالية.

ويرى هنري ميتران في هذا المضمار: أنه يجب علينا أن نبحث في تمفصل المادة المكانية للحكاية أو تمظهراتها السطحية، أي: علينا البحث في الوصف الطبوغرافي للمكان، وانتقال الشخصيات داخل المجال المكاني المحدد لها، وأيضًا نحاول الكشف عن العلاقات البنوية العميقة التي توجه النص وترسم مساره⁽³⁾.

ولما كان تشكيل المكان وتنظيم الفضاءات العامة والخاصة الطبيعية والثقافية في النصّ الأدبي يتم بواسطة أنظمة اللغة "عن طريق الكلمات مكانًا خياليًا له مقوماته الخاصة، وأبعاده المميزة"⁽⁴⁾؛ فإن أهمية المكان تكمن في أنه "فضاء يحتوي كل العناصر الروائية، بما فيها من حوادث وشخصيات، وما بينها من علاقات، وهو

يمنحها المناخ الذي تفعل فيه وتعبّر عن وجهة نظر ما، ويكون هو نفسه المساعد في تطوير بناء الرواية، والحامل لرؤية البطل، والممثل لمنظور المؤلف⁽⁵⁾.

وقد تعددت دراسات شعريّة المكان ورمزيّته ووظائفه في مختلف الخطابات الأدبيّة وغير الأدبيّة، ونذكر من أهم الدراسات الفلسفية في هذا الباب كتاب (جماليات المكان) لغاستون باشلار، وقد نبّه فيه إلى قيمة الفضاء في تكوين الموضوع الشعري بمعناه الإنشائي، وجاءت دراسة (مول ورومير)، إضافة إلى ما دعا إليه (رولان بورنوف)؛ من ضرورة دراسة المكان مع باقي العناصر السردية، وكل هذه الدراسات لا تبتعد عن فكرة أن المكان الروائي لا بد وأن يكون متنوع الدلالة أو الأبعاد والأنماط، وغالبًا ما تتداخل هذه الأنواع في الرواية الواحدة؛ لأن المكان يتسم بالتغيير تبعًا لحركة السرد في الرواية، وفي الأجناس القصصية عمومًا، وتبعًا لتطور بناء الخطاب، بل ينبغي أن يكون المكان مُتسمًا بالتنوع؛ لكي لا تكون الشخصية مقيّدة في تعاملها مع العالم الخارجي، فضلًا عن دوره في صياغة منطقية سير الحوادث وتطويرها في النص الأدبي.

ومن المقاربات السيميائية المهمة في تحديد العلامة المكانية مقارنة (يوري لوتمان)، الذي أقام نظرية متكاملة للنقاطات المكانية في كتابه (بنية النص الفني)؛ فقد انطلق من فرضية أساسية لتصنيف المكان ودراسته من خلال (التقاطب المكاني) وهو مفهوم منهجي استراتيجي يعني: وجود سلسلة من التقاطبات وفق تقابلات ضدية كالإقامة والانتقال، يمكنها أن تصبح بلا عدد أو نهاية وذلك نتيجة للقابلية الكبيرة التي للفضاء الروائي في أن يندمج ويدخل في ثنائيات أو تقابلات ضدية⁽³⁾، وهذه التقابلات عادة ماتكون محملة بدلالات سيميائية ومن ثم تطرد صفاتها الإنتاجية وتولدها للعلاقات التقابلية والثنائيات المتضادة التي تجمع بين قوى وعناصر متعارضة، بحيث تعبر عن العلاقات والتوترات التي تحدث عند اتصال الراوي أو الشخصيات بأماكن الأحداث⁽³⁾.

ويعتمد لوتمان في مقاربتة على مقولات عدة، أهمها⁽⁶⁾

1. إن اللغة هي النظام الأساس في تحويل العالم إلى أنساق، فالمكان الفني/الروائي لا يتجسد إلا من خلال اللغة، وإن الإنسان يدرك العالم إدراكًا بصريًا، وهو يُحيزه ويقطعه بحسب رؤيته للأمكنة وللفضاءات، وبذلك يصبح المبدأ الأيقوني القائم على الإدراك البصري/التخييلي من الخصائص الأساسية للأنساق اللغوية.

2. المقولة الثانية التي اعتمدها لوتمان هي مقولة (التضاد) بين مقابلات عدة، و"هذه الآلية هي الأكثر حضورًا في بنية الأمكنة وتوزيعها في الفضاء الروائي، وتتجم عن هذه الآلية انتظامات مكانية متقابلة ومتناظرة، وهي المؤهّلة

للكشف عن رؤية الروائي، وكذلك الرؤى الخاصة بالقوى الفاعلة في النص تجاه المكان، وتتفرع عن هذه الآلية مستويات كثيرة من الانتظامات التقابلية⁽⁷⁾.

3. المقولة الثالثة التي قدمها لوتمان تتعلّق بمفهوم (الحد) الذي يميّز بين مكانين متعارضين/متضادين، ومن أهم سماته أنه لا يُخترَق، وإذا ما تمّت عملية الاختراق فإن تغييرات كثيرة ستطرأ على الشخصيات والأمكنة⁽⁶⁾.

ومقاربة لوتمان إزاء العلاقة بين (المكان والواقع واللغة) من جهة، وعناصر التحليل المنضبط للخطاب الروائي من جهة أخرى، ليصل بذلك إلى مفهوم (التقاطب المكاني) الذي تتشكّل العلاقات فيه من خلال التضاد بين متقابلات عدة، تتجم عنها مظاهر انتظام مكانية متقابلة ومتناظرة، وهي المؤهلة للكشف عن رؤية الروائي، وكذلك الرؤى الخاصة بالقوى الفاعلة في النص تجاه المكان.

وقد شكّلت التقاطبات المكانية في رواية (أرق النار قلق الماء) ركناً أساسياً في بناء معمار الرواية من ناحية نظام الاستعارات الفضائية الكبرى، ويتجه الخطاب السردى في الرواية بجميع فصولها إلى بناء صورة معاناة مريم بسبب فقدان زوجها، فالذات في حركة الرواية السردية تسعى إلى تحقيق الموضوع القيمي (الحلم ببناء الذات المستقبلية) من خلال أحلام النوم واليقظة، وعليه سيركز البحث على التقاطب المكاني الذي انتظم في فضاء الرواية وفضاء أحلام النوم واليقظة.

التقاطب المكاني في رواية (أرق النار قلق الماء)

كان الحلم مكوناً من مكونات شخصية مريم بطلة الرواية، لم ينفك يدفعها إلى تحقيق الأعمال التي تقوم عليها البرامج السردية في مختلف فصول الرواية، وقد صرّحت في أكثر من سياق بأن الحلم هاجسها الأول في مسيرتها، وأن عليه مدار الدلالة وتحقيق الرغبة بقولها مخاطبة أطفال المأوى في حلم من أحلامها: "أبنائي الأعزاء، أطلب منكم أن تحلموا بكل شيء، أن تُكثروا من الأحلام... أن تتنافسوا في الأحلام... أن تحلموا بالليمون والزيتون والكراسات الجميلة والأقلام الأنيقة والطرق المظلمة بالياسمين والليلك... أن تحلموا بالأغاني الملحمية الكبرى... وبالخطب الرائعة والأعمال الفخمة، وبكل شيء عظيم"⁽¹⁾.

فقد أسقطت على الأطفال حلمها هي حين غادرت القرية والتحت بالمدينة وبالمدرسة بصفقتها معادلاً موضوعياً للحب الذي فقدته بموت زوجها، فإذا كان برنامج زواجها انفصالياً لم تتحقّق فيه رغبتها، فقد حلمت بأن يكون التعليم هو البرنامج الاتصالي المحقّق للذات: "أحسّت بقوة عجيبة خارقة ترفعها إلى أعلى كقوة بساط الريح في ألف ليلة

وليلة... وكانت كلما ذكرت كلمة التعليم كما جاءت على لسان حاج الهادي رنّت في مسمعها من جديد كأنها مسّ من السحر الحلال يُهذّدها وهي ممدّدة على فراش بسيط أرضاً حتى نامت وهي تردّد: التعليم... التعليم... التعليم...⁽¹⁾.

ويُعَدُّ المكان مادة رئيسة للحلم، به يتشخّص الحلم ويتجسّد، وما الأحلام في الواقع سوى تثبيّات مكانية تراود الكائن في نومه أو يقظته⁽⁸⁾، والمثير في المكان الحلبي تلك الغرابة المُقلّقة التي تتلبّس القارئ، والدهشة التي ينفّث على فضاءها، فيجد نفسه إزاء عالم قد انزاح عن الواقع المرجعي.

والحلم في رواية (أرق النّار قلق الماء) استعارة دلالية كبرى، وفضاء تنتظم فيه الأمكنة وفق ما يقتضيه نظام العلامات في الحلم، وهو من الناحية الموضوعاتية من المربعات السّمائية المنتجة لأغلب الأنساق العلامية والدلالية، فبدءاً بعتبة العنوان نلحظ التشاكل الضدي في بناء المعنى*: الماء/ النّار، وصولاً إلى التقابل بين البياض والسواد في آخر فقرة من آخر فصل، أي التشاكل بين قُطبي المعنى في الوجود الإنساني عمومًا، أي معنى الحق/ الباطل، الجمال/ القبح، الخير/ الشر.

وقد احتوت أحلام النوم واليقظة التي حلمت بها البطلة على أماكن متقاطبة أسهمت في بناء معمار الرّواية، ويتفرّع التقاطب المكاني والحلم في الرّواية إلى قطبين دلاليين كبيرين: قطب حلم النوم، وقطب حلم اليقظة.

1. قطب حلم النوم

نلحظ أولاً أن أطراد أحلام الشّخصية وتسريدها في نسيج الرّواية يمثّل تقاطباً أول بين الأمكنة الحقيقية العامة والخاصة؛ كالمكتبة والبيت والشارع، والأمكنة الاستعارية أو الرّمزية في الرّواية؛ كالبحر والجزيرة، ففي الحلم الأول حريق النخيل، وهو مكان طبيعي يمثّل مصدرًا من مصادر الحياة، ومعنى لوجود الإنسان في الطبيعة: "رأيت في منامي أن بابا اشترى جنة نخيل... ولكن هذه الجنة احترقت حتى آخر نخلة.. وشممت في المنام رائحة الكرناف المحترق... ورأيت أنني أمشي حافية"⁽¹⁾.

*في بناء المعنى هو من المفاهيم الكبرى التي أقام عليها أ. غريماص مفهوم القطب الدلالي في إنتاج دلالة الكلمات

يتقاطب (الحلم الأول) في المكان -وهو القرية- دلاليًا مع (الحلم الثاني) في المكان -وهو المدينة-، ففي الحلم الأول تنتظم العلامات المكوّنة للمعانم وهي معانم العلامات المكانية: القرية/حزن/حريق/رائحة الكرناف، وهي تتقاطب مع المعانم المكوّنة للعلامات المكانية في الحلم الثاني: المدينة/فرح/رائحة الأزهار، فسرد الحلم الأول جاء على النحو الآتي: "رأيت في منامي أن بابا اشترى جنة نخيل من جوالي دار خريف بواحة نفطة الشرقية، وأنهم ينتظرون موسم جني الدقلة الذي يُبشّر في هذا العام بصابئة وفيرة، لكن هذه الجنة احترقت حتى آخر نخلة ... وشممت رائحة الكرناف المحترق تصل إلى بيتنا بعقمة"⁽¹⁾.

يتقاطب مكان هذا الحلم مع حلم في مكان جميل فيه تبيع الشّخصية الأزهار، وهو مكان منفتح: شارع بورقيبة، وتلتقي بأعلام نساء تونس، وهو استباق في الرؤية القصصية لحدث نجاح البطلة في مسيرتها العلمية والعملية؛ تبيع الأزهار: "رأت نفسها في المنام ترتدي منزرًا أبيضًا نظيفًا، وتشد شعرها بمنديل حريري أحمر، وهي تقف في شارع بورقيبة قبالة المسرح البلدي تبيع الأزهار في محل جميل نظيف"⁽¹⁾.

وقد جاء المكان في الحلم الأول مغلقًا معادلًا لمكان مريم وحركتها في القرية، محققًا نمط الرؤية الاستباقية، فحدث الفجعة في الحقيقة (موت زوج مريم) يقابله من الناحية الاستعارية أو العلاماتية فجعة الحريق في مكان الحلم، يستبق هذا الحدث بالتخييل حدث موت الحبيب ومغادرة الأرض الأولى -القرية-، وهو مكان مغلق، والحريق والدمار يقابلهما في الحقيقة ضياع مريم بعد وفاة زوجها، وبمهد ذلك لقرار الرحيل من القرية لتتعلم وتحقق ذاتها، لتنتقل من الغرفة/القرية إلى الغرفة/المدينة.

أما المكان في الحلم الثاني فقد كان منفتحًا، وجاء معادلًا لمكان مريم في المدينة، محققًا حلمها بأن تكون منتجة للأفكار، مبدعة مثقفة، فستصبح دكتورة في الطب النفسي، ومن أعلام تونس في ميدانها: يقول عنها أحد شخوص الرواية: "نحن اليوم سعداء بأن نستمع إلى ابنة الجهة الدكتورة مريم النوي"⁽¹⁾.

يتقاطب المكان الذي صيرته النار خرابًا، ورائحته مع المكان/محل الأزهار الذي صيرته الماء/العلم حياةً وجمالاً، وما يحملانه من معانٍ مستترة متقاطبة، وهي: معاناتها في فقد زوجها، والعلم الذي سيبنى مستقبلها. حيث ظهرت النار في المكان الأول بارزةً، بينما جاء ظهور الماء مضمراً؛ فالأزهار تنمو بالماء، ورائحة النار في

الفضاء المكاني المحترق في الفصل الأول من الرواية تقابلها روائح الأزهار وأنس الاجتماع الإنساني في شارع بورقيبة في الفصل التاسع، والفضاءان يمثلان تقاطبًا بين اليأس والأمل، الماضي والمستقبل.

لقد شكّل فضاء النار من مكان الحريق مسارًا تصاعديًا للحدث، حيث صاغ مكانُ القرية أزمة هوية البطلة، فانتقلت من المكان القلق المغلق إلى المكان المفتوح من أجل تحقيق حلمها، فشكّل الحلم الثاني مسارًا أفقيًا تراوح بين الصعود والهبوط، حيث حملت في أول غرفة سكنتها في المدينة بالمكان/شارع بورقيبة الذي يتحقّق فيه حلمها؛ لتمكين هويتها الجديدة المنفتحة في مكان منفتح متعدّد الدلالات، وخصب بالعلامات على النحو التالي:



ويواصل التقاطب المكاني الحلم حضوره وأداء وظيفته في تشييد معمار الرواية، فيعمل المكان من خلال الحلم الذي رأته مريم في أول فضاء حميمي أو عاطفي، وهو مقر العمل الذي وجدته في تونس (ملجأ الأيتام): "رأت في منامها أيضًا أن أنيس هو ابنها... ورأت أنها تحمله على ظهرها ... وأنه يركب ظهرها وهي تدخل به أعماق البحر"⁽¹⁾، فالحلم الذي جمع بين الشخصيتين -شخصية مريم وشخصية أحد الأيتام- هو الذي نسج الخيوط الأولى لبناء عاطفة الأمومة في حياة مريم، هذه العاطفة التي فقدتها بموت زوجها ونزوحها إلى العاصمة، ويقابل في الرواية هذا الحلم حلم مريم بالمستقبل الصعب، وبالصراع مع الحياة، والمغامرة في سبيل بناء الذات، وقد تقابل هذا الفضاء المائي الاستعاري مع ما عبّرت عنه الشخصية بأسلوب مباشر في قولها مثلًا: "لكن مسيرتي طويلة يا خالتي مبروكة، وأنا لا أرضى في تعليمي بأقل من الإجازة"⁽¹⁾، هذا التقابل بين أحلام مريم وواقعها هو الذي يبني ملامح الشخصية الثقافية، وسيميائية الحركة السردية والوصفية في فصول الرواية.

ويتقاطب فضاء هذا الحلم مع فضاء حلم آخر في الرواية، وذلك بعد طرد مريم من الملجأ، حيث كتبت حلمها في رسالة لهم: "أبنائي، هل تتخيّلون؟ لقد رأيتمكم أمس في المنام، رأيت أنني أحملكم معي في رحلة إلى جزيرة جالطة قضينا يومًا جميلًا، وطفنا أرجاء الجزيرة ... ولكن ريحًا عاتية ثارت، فاضطرب لها البحر، ولّفه ضباب

كثيف حجب الرؤية ... تحسّسنا مأوى في الجبل يقينا الأمطار والبرد ... دخلنا الكهف وأشعلنا النار ...
وتحلّقنا حول النار، وساد صمت عميق، وعبق برائحة نديّة⁽¹⁾.

إن حلم الجزيرة هو الإسقاط النفسي لشعور الشخّصيّة بنوع من الضياع والانقطاع عن العالم، وهو ضربٌ من ضروب الإحساس بما ستعيشه من مظاهر الصراع الاجتماعي، وما تستقبله من مغامرات لبناء شخصيتها الاجتماعية، فالبحر المحيط بالجزيرة هو الموج المتلاطم من الأحداث والوقائع في حياة مريم، وقد جاءت الأفعال الدالة على الأحداث، ومثّلت في حركة السرد داخل الحلم علامات ومؤشرات دالة على هذا الصراع، وعلى البحث عن الأمان: (تحسّسنا مأوى يقينا الأمطار- دخلنا الكهف- تحلّقنا حول النار)، هي أفعال دالة على البحث عن الدفاء الاجتماعي، وعن النور الذي يكشف دروب المستقبل، فالكهف هو المأوى، والتحلّق حول النار هو التعاون والتكاتف والتضامن بين الشخصيات التي جمعت بينها الوحدة واليتم والعولة أو الغربة الاجتماعية.

ونلاحظ في هذا السياق كذلك أن التقاطب المكاني بين الحلمين يقابله تقاطب مكاني آخر في فضاء الرواية، فحلمها الأول كان في مكان عملها الأول في تونس (ملجأ الأيتام)، تنتظم العلامات المكانية المكونة للمعالم: موج البحر/ظلام الفضاء/الخوف/عدم النجاة، وهي تتقاطب مع المعالم المكوّنة للعلامات المكانية في الحلم الثاني: سكون الكهف/ ضوء الفضاء/ الأمان/النجاة.

إن هذه البنية المكانية المتداخلة بين المكان في الحلم والمكان خارج الحلم في فضاء الرواية تعتمد على حركية العلامة، وسيرها في أكثر من اتجاه، ويمكن أن نستنتج من تداخل أكثر من مكان أن الراوي يسعى إلى أن تكثّف دلالة المقطع السردية، فحلم البطلة في مكان البحر، والمخاطر التي واجهتها من أجل الوصول إلى جزيرة الكنز؛ علامة مكانية دالة على ما ينتظر البطلة في بداية رحلتها إلى المدينة، وما تواجهه من ظلم وقسوة، وخوف من المجهول في سبيل تحقيق حلمها/العلم، وبناء ذاتها، فانغلاق كل سبيل النجاة من الماء والنار أثناء الرحلة إلى جزيرة الكنز في الحلم يقابله انغلاق أفق نجات البطلة من التهمة الموجّهة إليها من مدير دار الأيتام، وهي تهمة خطيرة تعرقل مسيرتها العلمية، وتدفع بها إلى أن تبحث عن مسار آخر، أو عن مكان جديد لتبني فيه مستقبلها العملي، ويساعدها على بناء مستقبلها المعرفي.

وأما حلم البطلة في مكان النار/ الجبل، والأمان الذي تحقّق بفعل النار فيتجسّم في المخاطر التي سببها الريح العاتية، فاضطرب لها البحر، وانعدمت الرؤية، وقد وجدت البطلة وأبناؤها الأيتام بعد طول بحث مأوى في الجبل، فأشعلوا فيه النار التي التقوا حولها مستمتعين بالشواء والرائحة النديّة، فهذه العلامات المكانية المتحركة

والمتمغيرة الدلالة مرّت في فضاء الرواية بمراحل ثلاث؛ أولاً: مأساة طردها من دار الأيتام، وثانياً: مكان العمل الجديد عند المحامي العكرمي، وفي المرحلة الثالثة تتحوّل دلالتها من مكان مُعاد/عامّ إلى مكان أليف/خاصّ، فدار الأيتام في الحلم الأول تشكّل سجنًا للبطل، ومن ثم سبباً في تهمتها ومحاكمتها، بينما غرفة/الكهف هي مقرّها الجديد تشكّل انطلاقة البطل نحو تحقيق حلمها.

هذا التقاطب في الحلمين بين فضاء الماء في الحلم الأول وفضاء النَّار والنور، أو الضوء والأمل في الحلم الثاني تقابله تقاطبات صغرى أو فرعية في الحلمين، فعندما يشكّل الماء/الدار في الحلم الأول وسيلة للوصول إلى جزيرة الكنز/العلم، يكون الماء/الصعوبات في الحلم الثاني معرقلاً لرحلة البطل، وتشكّل النَّار/طرد البطل خطراً في الحلم الأول، بينما تكون النَّار/العلم والنور والانتقاد وحرارة الحياة مصدر أمان ونجاة في الحلم الثاني.

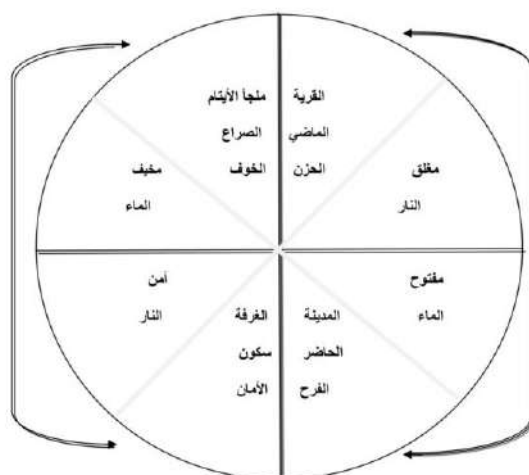
ونجد من ناحية أخرى أن فضاء الماء شكّل من مكان مواجهة الموج/الصعوبات مساراً تصاعدياً للحدث، حيث جسّد مكان دار الأيتام أزمة اللااستقرار للبطل، وقد انتقلت من المكان المعادي العام إلى المكان الآمن الخاص من أجل تحقيق حلمها، أما النَّار في الحلم الثاني فشكّلت مساراً تنازلياً على النحو التالي:



وتُحيلنا آراء فونتاني حول عناصر الطبيعة الأربعة* إلى مبدأ من مبادئ فلسفة انتظام الكون، وهو المبدأ المتمثّل في الاستحالة والاتصال، و"الاستحالات هي ما يقع به التوالّد والتناسل والاتصال من جزّاء السخونة، ومن جزّاء التطور الطبيعي، فإن العناصر الأربعة والمولّدات يستحيل بعضها إلى بعض، وهذه العناصر الطبيعية هي النَّار والهواء، والماء والتراب، بينها تتأفّر من كل وجه إن تكن واسطة، لكن الواسطة تجعل بينها مناسبة منجهة، ومنافرة من جهة؛ لتحقيق المناسبة والمنافرة، جعل الهواء بين النَّار والماء، وجعل الماء بين الهواء والتراب، وهذه العملية التوسيطية هي ما يحقّق الاستحالة"⁽⁹⁾.

* هذه العناصر الطبيعية هي: النار والهواء والماء والتراب

تعكس البنية الخطابية في رواية (أرق النَّار قلق الماء) انتظام عنصرين اثنين، هما النَّار والماء، وهما عنصران محدَّدان لطبيعة الفضاء في الحلم، حيث ظهر في الحلم الأول والثاني تضادًّا أوليًّا بين هذين العنصرين، فالنَّار=الماضي/الخوف الذي فقدت فيه زوجها، والماء=المستقبل/الأمان الذي يبينه العلم والمعرفة والثقافة، ويقابل هذا التضادَّ تضادًّا مُعَايِر لمعنى الماء والنَّار في الحلمين التاليين، فالماء=الصراع/الخوف بعد توجيه التهم لها/النَّار=الأمان/الاستقرار بعد أن استقرت وبدأت رحلة العلم والمعرفة، ويمكن للشكل التالي أن يوضِّح التضاد والتقابل بين الأماكن في فضاء الرِّواية:



2. قطب حلم اليقظة

تمثِّل أحلام اليقظة مصدرًا نرًّا من مصادر الكتابة الرِّوائية، وهو من المقومات الفنية التي بنت عليها فرجينيا وولف مفهوم تيار الوعي*الذاتي في السُّرد الرِّوائي، ونجدها في أجناس روائية مختلفة، منها الرِّواية الواقعية الجديدة في نماذج من قبيل الشحاذ والطريق لنجيب محفوظ، وحلم اليقظة في الخطاب السُّردي الحديث أكثر التصاقًا بالوعي الطبيعي لدى الشخص، وتتم الاستعانة به لتحقيق ما تتوق إليه النفس الإنسانية.

وفي رواية (أرق النَّار) نلاحظ أن البطلة تلجأ إلى الارتقاء في أحلام اليقظة في كل مكان أو فضاء خاص

حميمي تشعر فيه بالحاجة إلى التأمل والتفكير والتذكُّر، واستشراف المستقبل، وتعزيز الشعور بالذات، أو ربما

*ساهمت فرجينيا وولف في تأسيس طريقة جديدة في الكتابة الروائية تتعدى السرد التقليدي وهي التي عرفت بتيار الوعي. وهي طريقة تعتمد التداخي الحر وترابط الحاضر والماضي، وتداخل الوعي و الحلم.

كان هذا الفضاء فضاء الإحساس بالضياح، لقد تقاطبت الأماكن في أحلام اليقظة مع الأماكن في فضاء الرواية.

وبعد أن رسم الراوي شعور البطلة مريم بالهزيمة والظلم بعد طردها من مركز الأيتام نراها تحلم بفضاء بستان مُثْمِر على عتبة مسجد: "قطعت الطريق من نهج مالطة إلى بطحاء القلالين، وهي تناجي أحمد، وتصف له حرمانها مما ترى أمامها من ملأ الحياة، ودموغها تسقي فؤادها، وتروي عروقها، فتخضّر وتورق وتزهر، ثم تثمر، ولما غلبها ثقل الأغصان وكثرة الثمار توقفت، وجلست على عتبة باب مسجد"⁽¹⁾

فضاء البستان في لحظة التعب والإعياء والضياح وانسداد السبل هو الفضاء الرمزي الدافع والمُنشِط والمُحفِّز على المُضيِّ قُدماً في سبيل تحقيق المستقبل لجني ثمار الجهد والعمل، لقد تقاطب مكان مركز الأيتام، وما حصل فيه من قهر وظلم وطرد مع مكان عتبة المسجد في حلم اليقظة، فكان الفضاءان ضديّين؛ أحدهما طارد والثاني حاضن، أحدهما حقيقة مُرّة، والثاني تخيّلٌ باسم مشرق، فقد كان حلمها بمستقبل مُثْمِر فيه مقاومة للإحساس بالهزيمة بعد طردها من عملها.

ويتقاطب فضاء مكان حلم اليقظة بالحبيب الغائب/أحمد مع سائر فضاءات المكان في الرواية، فعند حضور البطلة حفل أم كلثوم في قبة قصر الرياضة بالمنزه قبل اختبارات الثانوية العامة تحوّل الفضاء الاحتفالي والاجتماعي في المسرح إلى فضاء ذكرى حبها الأول، وتصاعدت أنفاس شوقها لأحمد، وحلمت بأنها تُخلِّق: "وتُخلِّق بعيداً بعيداً، وترُفرف بجناحيّ حمامة بيضاء ... سبحت في لُجج فضاء دونه فضاء ألف ليلة وليلة، وحلّقت على بساط الريح في عوالم تفيض نوراً وجمالاً"⁽¹⁾، والروائي في رواية (أرق النار) استخدم صيغة مكانية انتقل بها من العام إلى الخاص، ومن الخاص إلى العام، ضمن رؤية تراثية/متدرّجة، لقد تقاطب في هذه المقاطع الرومانسية الشفافة فضاءان متضادان متكاملان: فضاء سُفلي هو فضاء الواقع، وحفل أم كلثوم، ومريم الطالبة في الثانوي، وفضاء سماوي ملائكي أو روحي هو فضاء الذكرى وشخصية مريم القديمة في ماضي الأيام، وصارت البطلة تتحرك بحرية بين الفضاءين، لقد انتصرت البطلة على السجن الذي كانت تعيش فيه لسنوات عديدة خلت، وأصبحت قادرة على التحليق بجناحين اثنين؛ جناح الثقافة والحاضر السعيد الواعد بمستقبل معرفي زاهر، وجناح الماضي والأصول العاطفية وذكرياته والوفاء له.

ويتقاطب فضاء السماء والاتجاه إلى الأعلى، وإلى الكائنات الملائكية مع فضاء الأرض والتقل إلى أماكن عديدة، والمواجهة مع البشر والواقع المرير منذ كانت الشَّخصية الروائية مريم قشة في مهب الرياح، ومنذ اتهامها بالتحرش بالأطفال، وبترويج الأفكار السياسية المعادية للنظام، ثم تواصل هذا التقاطب عند انتقالها في غرفة مهجورة على السطوح، فكانت السطوح رمزًا للتضاد بين الفضاء العلوي والفضاء السفلي، بين الفقر المادي والغنى المعرفي، فهي تسكن في أعلى مكان، ولكنه يمثل عادةً مساكن الفقراء والمُعدِّمين، ومنها إلى غرفتها في باريس، ليستقر بها المقام في الفيلا الخاصة بها بعد أن أصبحت دكتورة في علم النفس.

ويتكرَّر تقاطب المكان في أحلام اليقظة مع المكان في فضاء الرواية مؤكِّدًا على حيوية رمزية المكان وتنوع حركته، واتصال حيويته، ويقدم الراوي لذلك صورة مكانية أيقونية، موضِّحًا الدور الذي تلعبه الطبيعة في تشكيل هذا الانسجام، فعند زيارة مريم للمكتبة الوطنية تحضر النافورة في ساحة المكتبة، وهي فضاء مائي مغلق، ومكوّن من مكونات المعمار الثقافي في المدينة القديمة، ذو إيقاع دائري يُجسِّم حركة الفكر والشعور: "كان إيقاع الماء المتصاعد من النافورة في ذلك الجو الحارّ من جوان صورة صغرى من أمطار النَّار ... كان يغذي الحوار وينعشه"⁽¹⁾، ففضاء النافورة في المكتبة الوطنية يشكّل المعادل الموضوعي لفضاء التفكير في عقل البطلة، ولعلاقة المعرفة بالماء في شخصيتها.

فعندما كانت الشَّخصية تبحث عن إجابة لأسئلة معرفية في مادة التاريخ مثلت النافورة في المكتبة العامة تقاطبًا بين رأس الإنسان/البطلة الذي يفكر ويغلي ويتحرك، فهو كالنافورة التي يدور فيها الماء البارد في الصيف باحثًا عن طريق الخلاص من سجن النافورة، حالمًا بالعودة إلى مجراه الطبيعي بين السهول والجبال والأودية، ساعيًا إلى أن يجيب على الأسئلة الوجودية الكبرى والمؤرقة للطالبة المتعطشة؛ لأنه يعود على نفسه كعودة الفكرة التي في رأسها وهي تعبر بمحاورتها لأستاذها عن حيرتها وعجزها عن الفهم، كان إيقاع الماء يغذي الحوار ويضعف من تعطش مريم، فالنافورة هي صورة رمزية لمعنى الفكر المتحرك الفائر، فتداخُل الماء والهواء معًا إنما هو تمازج العنصرين اللذين يدلّان على حيرة السؤال.

وبعد تحقيق مريم/البطلة ذاتها راودتها أحلام اليقظة عندما كانت في حيرة من أمرها بعد لجوء مدير المركز الذي ظلمها للعلاج عندها، فيشكّل حلم اليقظة من جديد حوارًا باطنياً مع الذات، "ركّزت نظرها في سقف الغرفة، وفي الثريا المعلقة، تمازج السقف قليلاً، تمايلت الثريا، أخذت تُكلِّها سحُب من الدخان الأبيض ... دخان بارد ليس

له رائحة ... ارتسمت من ورائه صورة كأنها صورتها هي"⁽¹⁾، ففي هذا المشهد التأملي يتقاطب فضاء السقف والثريا (مكان ضبابي) مع مكان مريم/العبادة (مكان واضح المعالم).

ومرة أخرى يتقاطب العلوي (الانتصار - النجاح - التألق)، والسفلي (الماضي التعيس - الفشل، البؤس)، والدخان الأبيض البارد هو في ضمير الشخصية نهاية الاحتراق وانطفاء النّار بانتصار البطلة بعد معركة الحياة المريرة.

لقد حقّق تقاطب المكان في أحلام اليقظة بنية مكانية متداخلة ومنتزجة في آنٍ واحد، ولعل الرؤية القصصية المقصود صياغتها من وراء هذه البنى المكانية المتداخلة إنما هي إضفاء الحيوية والتنوع على العلامة المكانية التي تشكّلت جراء العلاقات الإنسانية المتشابكة مع الأمكنة المختلفة (القرية/ الغرفة/ المزرعة/ دار الأيتام/ مقاهي تونس/ المسرح/ شارع بورقيبة/ المكتبة الوطنية/ المدرسة/ مكتب المحامي/ الجامعة/ الفيلا).

لقد تماهت صورة البطلة مع صورة الشجرة المثمرة والنافورة والطائر/الحمامة في صفاتها: العطاء، دوران التفكير، السلام، والانعتاق، والحرية، والتحليق في أماكن فضاء الرواية، ففتحت بذلك للقارئ آفاق فهم الدلالات الوطنية والاجتماعية والإنسانية.

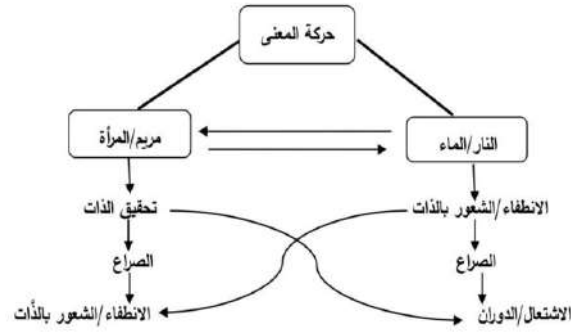
لقد كان الحلم في هذه الرواية وفي مختلف فصولها جذراً استعارياً تكوينياً توالدت منه عامة الأمكنة، وما احتضنته من علامات تولّف مجتمعة فضاء حركة المعنى في الرواية، ويمكن توضيح تقاطب المكان في فضاء أحلام اليقظة مع المكان في فضاء الرواية من خلال الشكل التالي:



الشكل 1: تقاطب المكان في فضاء أحلام اليقظة مع المكان في فضاء الرواية

الخاتمة

حركية المكان تمثل صيرورة الحدث، ابتداءً من مكان اشتعال النَّار/القرية؛ ليجعل الذات/مريم منفصلة عن القيمة/تحقيق الذات، ثم الصراع في فضاء اشتعال النَّار ودوران الماء أثناء أزمة البحث عن الذات التي تسعى إليها في اتصالها بموضوعها، فما أن تصل إليه حتى تموت في نهاية الرواية؛ لتعلن أن هذه النهاية ترمز للمرأة العربية، فبموت مريم/انطفاء النَّار وسكون الماء تعود من حيث بدأت تشتعل وتتحرك؛ لتؤكد انطلاق مسيرة كل امرأة مناضلة تسعى إلى تأصيل هويتها، وترسيخ صورة المرأة المثقفة، ويمكن للشكل التالي أن يوضِّح ذلك:



شكل 2

يكشف الرسم السابق طبيعة البحث عن الذات التي كشف عنها التقابل بين النَّار والماء ومريم؛ فجاء عنوان الرواية مؤسساً لها؛ فالنَّار التي تشتعل ثم تتطفئ يعقبها الاشتعال، وهو الأرق الذي لازم مريم في مسيرتها لتحقيق ذاتها، والماء الذي يدور وتتلاطم أمواجه ثم يسكن ويستقر يمثّل الفلق بخصوص مستقبلها، وهكذا دواليك، وقد جاء العنوان مختصراً هذه الدوامة في جملة واحدة (أرق النَّار قلق الماء).

وبعد دراسة نماذج مختارة من خصائص التقاطب المكاني وحركة المعنى في رواية (أرق النَّار قلق الماء) لعله بالإمكان أن نقول: إن العلاقة التفاعلية بين المكان والشخصية، وما نتج عن ذلك من علاقة مكانية قائمة على المكان والمكان المضادّ قد اتضحت نسبياً، ويمكن أن نخلص في هذا البحث إلى النتائج التالية:

- ديمومة حركية المكان وتقاطبه في الرواية ساهمًا في تشكيل صورة البطلية وقد تجاذبها قطبان متضادان، فظهرت صورة الشخصية الضعيفة/ الأمية/ المهاجرة/ المناضلة/ المتعلمة/ القوية/ المنتصرة.
- الحلم في الرواية لم يكن خطيًّا بسيطًا، ولم يدرج للتقدم بالسرد، بل كان متشعبًا مندسًا في ثنايا السرد، جامعًا بين الحقيقة واليقظة، بين ذكريات الماضي وتطلعات المستقبل، وكان يتطور باتجاه بناء حركة المعنى المهيمن على الرواية، وهو مجاوزة الماضي وبناء المستقبل.
- حقّق التقاطب المكاني أعلى المستويات السردية حضورًا في الرواية القائم على التنوع في الصفات، وبروز سمة الضدية: مغلق*مفتوح/ آمن*مخيف/ طارد*حاضن/ أعلى*أسفل.
- التعدد الصوري للتشكيل المكاني حمل الأمانة محمولات ثقافية ومعرفية موازية في حركية إنتاج المعنى، مما دفع بالسرد إلى الانفتاح على إمكانات تأويل جديدة.
- ومن خلال هذه النتائج التي تمّ التوصل إليها بعد هذا العيش المنغمس في البحث، نرى أن هناك توصيات مقترحة علّها تفيد الباحثين في هذا المجال:
- حبذا لو قام دارسون بإعادة دراسة التقاطب المكاني على مجموعة من الروايات. وذلك كي يتم التأكد من نتائج هذه الدراسة بدراسات تكافئها وتوسع قاعدة البيانات فيها، أو تنفي نتائجها بما قدر للدراسات المستقبلية كن إدراك ما لم ندركه هنا.
- تطبيق التقاطب المكاني على النص الشعري. تبقى الدراسات السيميائية بحاجة ماسة إلى مزيد من الحفر والتنقيب، من أجل التقاط السمات الثقافية وفهم الذات والآخر سواء على مستوى النص الشعري أو السرد في الأدب الخليجي.
- هذه الممارسة الجزئية في تحليل التقاطب المكاني في رواية (أرق النار قلق الماء) أظهرت لنا إمكانية التوسع في دراسة تشاكل المكان والتقاطبات الفضائية في هذه الرواية والروايات الأخرى في عالم صالح بن رمضان الروائي.

1. صالح بن رمضان، أرق النَّار، وقلق الماء، الدار المتوسطة للنشر، تونس، الجمهورية التونسية، ط1، 2016م.
2. محمد مكراتي، الشكل والخطاب (مدخل لتحليل ظاهراتي)، المركز الثقافي العربي للطباعة والنشر والتوزيع، الدار البيضاء- بيروت، لبنان، ط1، 1991م.
3. حسن بحراوي، بنية الشكل الروائي (الفضاء_الزمن_الشخصية)، المركز الثقافي العربي للطباعة والنشر والتوزيع، الدار البيضاء- بيروت، المغرب- لبنان، ط2، 2009م.
4. سلمان كاصد، علم النَّص (دراسة بنيوية في الأساليب السردية)، دار الكندي للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، 2003م.
5. غاستون باشلار، جماليات المكان، ت: غالب هلسا، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، لبنان، ط2، 1984م.
6. يوري لوتان، ت: سيزا القاسم، مشكلة المكان الفني من كتاب: جماليات المكان، دار قرطبة للنشر والتوزيع، الدار البيضاء المغرب، ط2، 1988م.
7. خالد حسين، شعرية المكان في الرواية الجديدة (الخطاب الروائي لإدوار الخراط نموذجًا)، مؤسسة الإمامة، الرياض، المملكة العربية السعودية، ط2000، 1م.
8. شاكِر عبد الحميد، الحلم والرَّمز والأسطورة (دراسات في الرواية والقصة القصيرة في مصر)، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1، 1997م.
9. محمد مفتاح، رؤيا التماثل، المركز الثقافي العربي للطباعة والنشر والتوزيع، الدار البيضاء- بيروت، المغرب- لبنان، ط1، 2005م.

الاقتصاد الدائري كآلية لإدارة النفايات وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في الإمارات العربية
« الأطر النظرية والتطبيقية »

**Circular economy as a mechanism for waste management And achieving
sustainable development goals in the Arab Emirates
"Theoretical and applied frameworks**

*Dr. Diao Mohammed Ahmed Hassan
**Dr. Ali Syed Ismail Mohammed

Abstract

This study deals with the circular economy subject, which is an important approach for achieving sustainable development, responding to the needs of generations for natural resources, contributing to the environmental protection through recycling, and establishing a strong waste management industry in the United Arab Emirates.

The importance of this study reveals from the importance of the research topic; As it is a new attempt to reveal the importance of the circular economy as a mechanism for waste management, and achieving sustainable development goals through the main factors to achieve this goal.

This study aims to highlight the role of the circular economy in creating a balance between achieving development and protecting the environment, clarifying the jurisprudence of recycling, its policy and its strategies as a mechanism for waste management and achieving sustainable development goals, extracting the most important policies and proposed mechanisms to establish an economic and legislative environment to activate the circular economy in the Arab Emirates , and identifying the role of active actors in the transition process to the circular economy, and its requirements in waste management; With a full explanation of its challenges and obstacles.

The result of the study reveals that the main reason for applying the circular economy is that it is an important approach to achieve the sustainable development, at a time when the linear (traditional) economy drains the reserves of raw materials, creates pressure on limited natural resources, and leads to production of a huge amount of wastes and Junks.

Key words :Circular Economy - Waste Management - Recycling - Sustainable Development - United Arab Emirates - Linear Economy.

*Assistant Professor at Badr Community College-Taibah University, Kingdom of Saudi Arabia
**Professor of Islamic Economics and transactions, Minia University, Arab Republic of Egypt

*د. ضياء محمد أحمد حسن

**د. علي سيد إسماعيل

ملخص

تتناول هذه الدراسة موضوع الاقتصاد الدائري الذي يعد مدخلاً مهماً لتحقيق التنمية المستدامة، وتلبية احتياجات الأجيال من الموارد الطبيعية، والإسهام في حماية البيئة، من خلال إعادة التدوير، وإنشاء صناعة قوية لإدارة المخلفات في دولة الإمارات العربية المتحدة.

حيث تشتمل الرؤية المستقبلية للإمارات العربية المتحدة على أهداف طموحة حول معالجة النفايات، للولوج في سياسات الانتقال نحو الاقتصاد الدائري الذي يكتسب أرضاً جديدة يوماً بعد آخر؛ لآثاره الإيجابية على البيئة، وإسهاماته الجادة في الحفاظ على مواردها.

وتستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية البحث؛ حيث إنه يعد محاولة جديدة؛ لإظهار أهمية الاقتصاد الدائري، كآلية لإدارة النفايات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، من خلال المحاور الأساسية التي تحقق هذا الهدف، والتي تتناسب مع واقعنا المعاصر، في ظل التحديات الراهنة.

وتهدف هذه الدراسة . بعد التعرف على مفهوم الاقتصاد الدائري، ونشأته، ومزاياه، وأهميته، وأهدافه، ومقاصده . إلى إبراز دوره في خلق توازن بين تحقيق التنمية، وحماية البيئة، وتوضيح فقه إعادة التدوير، وسياسته، واستراتيجياته، كآلية لإدارة النفايات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، واستخلاص أهم السياسات والآليات المقترحة لتوفير بيئة اقتصادية وتشريعية لتفعيل الاقتصاد الدائري بالإمارات العربية المتحدة، وبيان دور الجهات الفاعلة في التحول إلى الاقتصاد الدائري، ومتطلباته في إدارة النفايات؛ مع شرح واف لتحدياته، ومعوقاته.

وقد توصلت الدراسة إلى أن الباعث الرئيس على تطبيق الاقتصاد الدائري يتمثل في أنه يعد مدخلاً مهماً لتحقيق التنمية المستدامة، في الوقت الذي يستنزف فيه الاقتصاد الخطي (التقليدي) الاحتياطيات من المواد الخام، ويولد ضغطاً على الموارد الطبيعية المحدودة، ويؤدي إلى إنتاج كم ضخم من المخلفات والنفايات.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الدائري - إدارة النفايات - إعادة التدوير - التنمية المستدامة - الإمارات العربية المتحدة - الاقتصاد الخطي.

[البحث الفائز بالمركز الأول في مجال الدراسات الاقتصادية بالمسابقة
الـ37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]

* أستاذ مساعد بكلية المجتمع بيدر - جامعة طيبة - بالمملكة العربية السعودية.

** مدرس الاقتصاد الإسلامي والمعاملات جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

مقدمة

تتضمن الرؤية المستقبلية للإمارات العربية المتحدة أهدافاً طموحةً حول معالجة النفايات، للولوج في سياسات الانتقال نحو الاقتصاد الدائري الذي يكتسب أرضاً جديدةً يوماً بعد آخر، ليس فقط لاعتبارات اقتصادية، تتعلق بكفاءة استخدام الموارد المتاحة، وإحداث خفض في تكاليف الإنتاج، ولكن أيضاً لآثاره الإيجابية الجيدة على البيئة، وإسهاماته في الحفاظ على الموارد الطبيعية.

وتشمل تلك الرؤية المستقبلية كل ما يتماشى مع تحقيق أهداف التنمية المستدامة (2030م)، كتخفيض معدل الفقر، وإيجاد الحلول لتغير المناخ، واستخدام التكنولوجيا الرقمية، مع تمكين الصحة العقلية للناس، والعيش في اقتصاد دائري عالمي (1).

وتهدف هذه الرؤية - وغيرها - إلى تحويل ما يقرب من 75% من النفايات، بعيداً عن مواقع الدفن، عن طريق إعادة تدويرها، واستخدامها، ولتلافي الآثار المدمرة لحجمها المتوقع أن يتم توليده خلال السنوات القادمة، من خلال تحسين كفاءة المواد، ووضع إستراتيجيات فعالة لإدارة النفايات، وتطوير البنية التحتية اللازمة، وفق بحوث التنمية المستدامة (2).

وهذا البحث هو محاولة لإظهار أهمية الاقتصاد الدائري، كألية لإدارة النفايات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، من خلال المحاور الأساسية التي تحقق هذا الهدف، وتتناسب مع واقعنا المعاصر، في ظل التحديات الراهنة.

أهمية الدراسة والباحث على تناولها

- ما تعاني منه اليوم الأرض من مشاكل بيئية، استوجب ضرورة إيجاد نموذج اقتصادي جديد، يعمل على تحقيق تنمية شاملة مستدامة، ويراعي كل الجوانب البيئية، من أجل تحقيق ما يسمى بـ(جودة الحياة)، فكان من بين الحلول منهج الاقتصاد الدائري الذي لا مكان فيه للنفايات (3).
- اكتسب الاقتصاد الدائري اهتماماً متزايداً لدى الأوساط الأكاديمية، والشركات، وواضعي السياسات، باعتباره نهجاً واعداً؛ لتعزيز الاستدامة، والقدرة التنافسية (4).
- بحث دول مجلس التعاون الخليجي عن حلول مستدامة، على غرار اعتماد الموارد البديلة للطاقة، والحد من الاستهلاك المفرط للثروات الطبيعية، وتوسيع جهود إعادة التدوير، فضلاً عن أن نظام التنمية الحالي يتطلب مقارنة شاملة، وتأسيس نمط متماسك، لتحقيق النمو المستدام (5)، فعلى الرغم من اتجاه دول مجلس التعاون الخليجي نحو تبني مفهوم الاستدامة، فإنه لا يزال ينقصها المنهج الشامل؛ لتعزيز عمل الاقتصاد الدائري (6).
- تؤكد كثير من الأبحاث المعاصرة أن الانتقال إلى اقتصاد دائري سيمكّن من خلق فرص العمل، وتحسين مستوى المعيشة، وجودة الحياة، وتشجيع التغيير السلوكي الإيجابي، والشعور بالمسؤولية داخل

المجتمع، كما أن الدراسات الحديثة أثبتت أن الإمارات قد تتمكن . عبر توظيف نموذج الاقتصاد الدائري . من توفير قد يصل إلى أكثر من 28 مليار دولار، خلال الفترة من: 2020م . 2030م⁽²⁾.

- الإجماع العالمي على أهمية الاقتصاد الدائري؛ لما يحمله من إمكانات كبيرة، وفرص للنمو، ورفع مستوى كفاءة استخدام الموارد؛ فقد دعت منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية الدول إلى إدخال المفهوم الدائري في اقتصادياتها⁽⁷⁾، لا سيما أنه سيكون واحداً من أكثر القضايا الاستراتيجية الفاعلة خلال السنوات المقبلة⁽⁸⁾.

أهداف الدراسة

- التعرف على مفهوم الاقتصاد الدائري، ونشأته، ومزاياه، وأهميته، وأهدافه، ومقاصده.
- إبراز دور الاقتصاد الدائري في خلق توازن بين تحقيق التنمية، وحماية البيئة، والحفاظ على الموارد الطبيعية، بالإضافة إلى خلق فرص استثمارية جديدة.
- توضيح فقه إعادة التدوير، وسياسته، واستراتيجياته، كآلية لإدارة النفايات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة للإمارات العربية المتحدة.
- استخلاص أهم السياسات والآليات المقترحة لتوفير بيئة اقتصادية وتشريعية لتفعيل الاقتصاد الدائري لدى الدول العربية، وبيان دور الجهات الفاعلة في التحول إلى الاقتصاد الدائري، ومتطلباته في إدارة النفايات؛ لتحقيق التنمية المستدامة، كذا بيان تحدياته، ومعوقاته.

منهجية الدراسة

اعتمد الباحث على المنهج الاستنباطي، القائم على الاستقراء، والتحليل، من خلال العودة إلى الدراسات الاقتصادية الحديثة التي تعرضت لموضوع الدراسة، سواء أكانت عربية أم كانت أجنبية. الإضافات العلمية للدراسة وموقعها من الدراسات السابقة: إذا كانت البذور الأولى للاقتصاد الدائري ظهرت في سبعينيات القرن الماضي، فإن الطفرة الحقيقية له كانت بعد منتصف عام 2010م، وقد تم نشر أكثر من (70%) من الأبحاث حول هذا العلم بعد عام 2016م. ومن ثم نستطيع القول: إن الاقتصاد الدائري علم حديث، تمحورت أبحاثه المعاصرة حول: نشأته، ومفهومه، ودوره في السلوك الإيجابي، والصناعات التي تبنته. أما الدراسة الحالية فقد انفردت عن الدراسات التي سبقتها في تطبيق فقه إعادة التدوير، وسياساته، واستراتيجياته لتحقيق أهداف التنمية المستدامة للإمارات العربية المتحدة، موضحة دور الاقتصاد الدائري، والإدارة المستدامة للنفايات، والميزات الاقتصادية المترتبة على انتهاج الاقتصاد الدائري في إدارة النفايات، وأبعاد تبنيه، ومتطلباته الفنية، وآلياته الحديثة. كما عرضت الدراسة بالإضافة إلى ما سبق . دور الجهات الفاعلة في التحول إلى الاقتصاد الدائري، ومتطلباته في إدارة النفايات خاصة، مع ذكر التحديات المعاصرة لهذا التحول. كما توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج والتوصيات المهمة، التي قد يستفيد منها صانعو القرار الاقتصادي؛ لأنها مزجت بين التنظير والتطبيق، مما أضفى على البحث . من وجهة نظري . أهمية مضاعفة.

خطة الدراسة

جاءت الدراسة في مقدمة، وتمهيد، وثلاثة مباحث. أما المقدمة فقد تناولت: أهمية الدراسة والباحث على تناولها، وأهدافها، ومنهجيتها، والإضافات العلمية للدراسة، وموقعها من الدراسات السابقة، وخطتها.

وأما التمهيد فقد وضع حقيقة الاقتصاد الدائري، ونشأته، والمصطلحات ذات الصلة به. وأما المبحث الأول فقد تكفل برصد مزايا الاقتصاد الدائري، وأهميته، وأهدافه، ومقاصده الشرعية. وأما المبحث الثاني فقد انفراد بشرح فقه إعادة التدوير، وميزاته، وسياساته، واستراتيجياته، وأبعاده، ومتطلباته الفنية، كآلية لإدارة النفايات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة للإمارات العربية المتحدة. وأما المبحث الثالث فقد عرض دور الجهات الفاعلة في التحول إلى الاقتصاد الدائري، ومتطلباته في إدارة النفايات، لتحقيق التنمية المستدامة، كما تناول تحدياته، ومعوقاته. ثم جاءت خاتمة الدراسة، وفيها: النتائج والتوصيات.

حول ماهية الاقتصاد الدائري ونشأته

أولاً: تعريف الاقتصاد الدائري:

• مفهوم الاقتصاد الدائري:

هو نظام إنتاج، وتبادل، واستهلاك، يهدف إلى تحسين استخدام الموارد، في جميع مراحل دورة حياة السلعة، أو الخدمة، مع الحد من البصمة البيئية، والإسهام في رفاهية الأفراد والمجتمعات⁽⁹⁾. أي استخدام موارد أقل في عمليات التصنيع، وتغيير الممارسات السائدة في التخلص من المنتج من النفايات، إلى إعادة استخدامه، مثل: إعادة إصلاحه، أو إعادة التصنيع، أو إعادة التدوير للمنتج⁽¹⁰⁾.



شكل 1: يوضح آلية الاقتصاد الدائري⁽¹¹⁾.

ويوفر الاقتصاد الدائري العديد من الفرص لضمان الاستدامة والنمو على المدى الطويل، ومن ثم فهو يشمل تقليل النفايات، عن طريق تقليل الاعتماد على واردات المواد الخام، وزيادة إنتاجية الموارد، وإيجاد اقتصاد أكثر تنافسية، واستدامة في استخدام الموارد.

• المصطلحات ذات الصلة بالاقتصاد الدائري:

1. **الاقتصاد الخطي:** هو الاقتصاد المعتاد الذي يسير بشكل خطي، ويقوم على عملية: (خذ، صنع، تخلص)، وهو بهذا المفهوم ذو اتجاه واحد⁽¹²⁾؛ حيث تستنزف الاحتياطيات المحدودة من الخامات؛ لخلق منتجات ينتهي بها المطاف في مقابل القمامة، أو في المحارق⁽⁹⁾. وقد عمل بهذا النظام منذ الثورة الصناعية، مما ولد ضغطاً على الموارد الطبيعية المحدودة، وأدى إلى إنتاج كم ضخم من المخلفات⁽⁵⁾، واستنزاف الموارد الطبيعية، وفي هذا السياق ظهر نموذج الاقتصاد الدائري ليس فقط بسبب ضرورة تغيير مسار النموذج الخطي الحالي فحسب، وإنما أيضاً بسبب الفرص الهائلة، التي تسمح بحماية كل من البيئة والموارد الطبيعية⁽³⁾.
2. **الاقتصاد التضامني:** مجموعة من الاقتصادات التي تعطي المنتجين والمستهلكين حلولاً مبتكرة؛ وضماناً لوجود أسس اجتماعية للتنمية الشاملة والمستدامة، قائمة على الاحتياجات، والموارد، والقدرات

- المحلية، مع خلق أسواق أكثر إنصافاً واستدامة. ويشمل هذا الاقتصاد إيجاد أسواق مبتكرة جديدة، إلى جانب الأسواق التقليدية الطابع، لكي يتبادل فيها أصحاب الحيازات الصغيرة منتجاتهم⁽¹³⁾.
- 3. الاقتصاد الأخضر:** هو الذي يقلل من انبعاث الكربون، وينتج عنه تحسن في رفاهية الإنسان، ويقلل من المخاطر البيئية⁽¹⁴⁾، ويركز مفهوم الاقتصاد الأخضر على تحقيق التقدم المستدام، والنهوض نحو اقتصاد الكفاءة، ومن ثم فإنه يركز على تخفيف حدة الفقر، ونقل العامة والخاصة نحو القطاعات الخضراء في الاقتصاد⁽¹¹⁾. وقد كان من أهم ملامح خطط العمل لتعزيز الاستهلاك، والإنتاج المستدام في مصر على سبيل المثال. التحول التدريجي إلى الاقتصاد الأخضر والدائري⁽¹⁵⁾.
- 4. الإيكولوجيا الصناعية:** عبارة عن بنية مطورة؛ للتقصي عن أثر الصناعة، وعملياتها على البيئة البيوفيزيائية، ويمكن للاقتصاد الدائري أن يشمل الإيكولوجيا الصناعية، حيث تأخذ إحدى العمليات مدخلاتٍ من تيار مخلفات عملية أخرى، ويمكنه كذلك أن يشمل التصميم الإيكولوجي لتقليل الاحتياجات من الموارد، من خلال تصنيع منتجات تدوم لفترة أطول⁽¹⁶⁾. وتساعد المناهج الإيكولوجية في اعتماد حلول عادلة، قائمة على الاحتياجات، والموارد، والقدرات، مع خلق أسواق أكثر استدامة⁽¹³⁾.
- 5. الاقتصاد التشاركي:** هو نظام اجتماعي اقتصادي، يقوم على مشاركة الموارد، والأصول البشرية، والمادية بين الأفراد والمؤسسات الخاصة والعامة، بشكل مباشر بين الأشخاص، من خلال منصات رقمية، وهو بذلك يعتمد بشكل أساسي على تقنية المعلومات، كمنصة أساسية للربط بين صاحب الأعمال، والعلاء، ويعد تطبيق (أوبر)، و(كريم) أمثلة ناجحة لتطبيق هذا النظام الاقتصادي الجديد⁽⁸⁾. ويلتقي الاقتصاد الدائري مع اقتصاد المشاركة في أن كل واحد منهما مرتبط ارتباطاً وثيقاً بإتاحة الموارد، واستخدامها استخداماً أمثل، مع المحافظة على أنماط استهلاك رشيدة⁽¹¹⁾.
- 6. من المهد إلى المهد:** مصطلح يعني الاستفادة. قدر الإمكان. من المنتج عبر تدويره، وإعادة إخراجها في أشكال، واستعمالات جديدة، لخدمة البيئة⁽²⁾. وهذه الفلسفة تؤسس لمفهوم الأعمال الشامل⁽¹⁷⁾، والتعزيز من القدرة التنافسية الصناعية، والإسهام في خلق فرص عمل جديدة، ورفع إنتاجية الموارد⁽¹⁰⁾.
- 7. الاقتصاد الأزرق:** يعني الإدارة الجيدة للموارد المائية، والسعي نحو تسخير المزيد من إمكانيات المحيطات والبحار والسواحل في التنمية المستدامة، من خلال مبدأ التجدد الطبيعي؛ للوصول إلى هدف (صفر نفايات)، من خلال الابتكار التكنولوجي، وفرص إعادة التصنيع التي يمنحها⁽¹⁸⁾.
- 8. المسؤولية المجتمعية:** تعني التزام الفرد تجاه مجتمعه، والإسهام في تحقيق التنمية المستدامة. وقد انصهر مفهوم المسؤولية الاجتماعية للشركات، مع مفهوم التنمية المستدامة، فبسبب الأبعاد العالمية للبعد البيئي أصبح من الأفضل ممارسة المسؤولية الاجتماعية في بعدها البيئي، ضمن أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة⁽¹⁹⁾.
- 9. الاقتصاد البيئي:** علم من علوم الاقتصاد، يشتمل على قضايا التحكم في التلوث، وحماية البيئة، ويعنى بكيفية تأثير النشاط الاقتصادي، والسياسة على البيئة التي نعيش فيها⁽²⁰⁾. ويلتقي الاقتصاد البيئي مع الاقتصاد الدائري من ناحية إسهام الاقتصاد الدائري في الحفاظ على البيئة، وتطويرها، وتعظيم تأثيراته الإيجابية عليها، والحد من تأثيراته السلبية، والحفاظ على الموارد الطبيعية⁽²¹⁾.

ثانياً: نشأة الاقتصاد الدائري

ثمة من يذهب إلى أن فكرة الاقتصاد الدائري مفهوم حديث، نشأ وتطور في غضون السنوات القليلة الماضية، لكنه في الواقع ليس بجديد، وارتبط بالعديد من المفاهيم والمدارس الفكرية التي تناولته وفقاً لرؤيتها⁽¹⁷⁾.

ويعود مفهوم الاقتصاد الدائري إلى عام 1976م، تبعاً لرؤية المعماري والبيئي السويسري والتر ستاهيل، الذي ابتكر هذا المصطلح، ووصفه بأنه «من المهد إلى المهد»؛ أي الاستفادة قدر الإمكان من المنتج عبر تدويره، وإعادة إخراجها في أشكال، واستعمالات جديدة، لخدمة الاقتصاد والبيئة معاً.

أما فكرة الاقتصاد الدائري فلم يتم قبولها حتى منتصف عام 2010م، وقد جاءت الطفرة الحقيقية لتطوير أفكاره الرئيسية بعد عام 2009 م، وتم نشر أكثر من (70%) من الأبحاث والنشرات حوله بعد عام 2016م⁽²²⁾.

ومن ثم نستطيع القول: إن مفهوم الاقتصاد الدائري حديث، يسعى إلى بناء الاقتصاد على أسس تدوير المواد، من خلال إبقاء المنتجات، والمكونات، والمواد في أعلى قيمة، وفائدة في جميع الأوقات، على عكس الاقتصاد التقليدي (الخطي)، القائم على (الأخذ، والتصنيع، والهدر)، والذي يستنفد الموارد بمعدلات متسارعة، مع توليد كميات غير مسبوقه من المخلفات، والانبعاثات، مما يسبب أضراراً اقتصادية، واجتماعية، وبيئية⁽²⁾.

المبحث الأول: مزايا الاقتصاد الدائري وأهميته وأهدافه ومقاصده الشرعية

أولاً: مزايا الاقتصاد الدائري لمنظمات الأعمال:

لا ريب في أن الاقتصاد الدائري بدأ يكتسب أهمية في الاتحاد الأوروبي، وبدأ يروج له، من خلال العديد من الحكومات الوطنية، فرنسا، وكندا، وهولندا، والسويد، وفنلندا، والمملكة المتحدة، بالإضافة إلى الصين، واليابان، والعديد من الشركات في جميع أنحاء العالم⁽²³⁾.

كل هذا بسبب مزاياه التي لا تخفى في تحفيز الابتكار، والتصنيع الصديق للبيئة، وترشيد الاستهلاك، وإعادة التدوير، وتوليد فرص عمل جديدة في قطاعات إعادة تصنيع وإصلاح السلع القديمة، وصيانة المباني والجسور، وغيرها من منشآت البنية التحتية، من أجل المحافظة على رأس المال الطبيعي، وتخفيض تكاليف الإنشاء والتطوير والاستثمار، والمساعدة على الابتكار في مجالات الاستدامة⁽²⁴⁾. وتتمثل أهم مزايا الاقتصاد الدائري فيما يأتي⁽¹⁷⁾:

- **وقف استنزاف الموارد الطبيعية المعرضة للنضوب**، والتي تشكل عصب عملية التصنيع والإنتاج، حيث إن من أهم التحديات التي تواجه العالم اليوم، ارتفاع عدد سكان الأرض، الذي يزيد بطبيعة الأمر من استهلاك الموارد الطبيعية.
- **تعزيز فرص العمل**، في ظل التحول إلى الاقتصاد الدائري، فمن المتوقع تحقيق نمو كبير بالوظائف، بسبب إتاحة فرص استثمارية جديدة، والإسهام في إطلاق سبع صناعات جديدة، وهي: صناعة البيئة، وإعادة تدوير المخلفات، وتوفير الطاقة، وخفض استهلاكها، والصحة، واقتصاد الخدمات، والتصاميم والتصورات الإبداعية.
- **الإسهام في الحد من التغير المناخي**، وتخفيض انبعاث الغازات، وخفض التعرض لتقلبات الأسعار، وإطالة عمر المنتج، أو إعادة استخدام المواد والمنتجات للاستفادة منها في التصنيع من جديد، مما سيسهم في تخفيض استهلاك المواد الخام، وتحقيق فرص مالية كبيرة.
- **حماية الموارد الطبيعية**، والتقليل من خطر نضوبها، وانخفاض المخاطر المتعلقة بتقلبات أسعار أسهم الموارد الطبيعية، وتقليل انبعاثات الغازات الضارة (ثاني أكسيد الكربون)، بسبب زيادة فعالية الموارد⁽²⁾.

- **خلق قيمة اقتصادية، وتوفير العمالة، وتحسين الميزان التجاري، وتأمين الوصول إلى الموارد الاستراتيجية.**

ثانياً: أهمية الاقتصاد الدائري:

يمثل الاقتصاد الدائري مدخلاً مهماً لتحقيق التنمية المستدامة، وتلبية احتياجات الأجيال المعاصرة من الموارد الطبيعية، والحفاظ على حقوق الأجيال المستقبلية، والإسهام في حماية البيئة، والحد من استنزاف مصادر الطاقة غير المتجددة، والقضاء على التلوث، وخفض حجم النفايات، والحد من البصمة البيئية⁽²¹⁾.

وقد حظي الاقتصاد الدائري خلال السنوات القليلة الماضية باهتمام متزايد؛ وذلك لكونه الأسلوب الاقتصادي القادر على التغلب على الأنماط الإنتاجية والاستهلاكية، المتوافقة مع النمو وزيادة إنتاجية الموارد، فهو يهدف إلى زيادة الكفاءة الاقتصادية في توظيف الموارد، مع التركيز على حجم النفايات الحضرية والصناعية، لتحقيق التوازن والانسجام بين الاقتصاد والبيئة⁽¹⁷⁾.

والتوجه نحو تفعيل الاقتصاد الدائري ينتج عنه الكثير من المنافع الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية. ويمكن إيجاز هذه المنافع في العناصر التالية⁽²⁵⁾:

- **الحفاظ على الموارد:** يعمل الاقتصاد الدائري على الحفاظ على المواد الخام، والمنتجات في حلقات إنتاجية، لأطول فترة ممكنة، ويهدف إلى إلغاء الهدر الموجود في الأنظمة الصناعية، مما يجعلها أقل اعتماداً على استخراج احتياطات الموارد المحدودة.

- **الحد من الآثار البيئية:** مما يسهم في تقليل الآثار البيئية، وخفض النفايات المتراكمة، وخفض نسب تلوث الهواء، وهو كذلك حل استراتيجي لمجابهة تغير المناخ، والإسهام في تخفيض كمية الطاقة التي تحتاجها عمليات الإنتاج الصناعي، لتحويل المواد الخام الأولية إلى منتجات صالحة للاستعمال.

- **الانتقال من اقتصاد استهلاكي إلى اقتصاد خدمات:** حيث إن الاقتصاد الدائري هو نموذج اقتصادي عالمي، يفصل النمو الاقتصادي والتنمية عن استهلاك الموارد المحدودة، ويهدف إلى إبقاء المكونات والمواد في أعلى قيمة ممكنة طوال الوقت، ويعنى بتغيير وإعادة تنظيم الإنتاج والاستهلاك، من خلال:

1. إعادة تصميم سلاسل التوريد.

2. الابتكار وتطوير التكنولوجيا.

3. التغيير في سلوك المستهلكين، والسياسات، والتنظيمات.

4. تشجيع استخدام التكنولوجيا لدعم منتجات وأنظمة يتم فيها استخدام المواد، وإعادة تدويرها، أو

إعادة تصنيعها، والتوجه نحو التشارك بدلاً من الاستهلاك.

- **خلق فرص العمل وخفض التكاليف:** فالانتقال إلى الاقتصاد الدائري سيوفر من فرص عمل مستدامة، ووظائف جديدة، وزيادة الإنتاجية، وتحقيق فوائد في الموارد، وابتكار فئات جديدة من المنتجات، حيث إن إعادة استخدامها مصدراً مستقبلياً للمواد ستخفض تكاليف إنتاجها في المستقبل، كما يسهم في خفض تكاليف الطاقة.

ومن مجموع ما تم عرضه يتبين لنا أن الاستكشاف المتعمق للممارسات الحالية من شأنه أن يعزز الأهمية الكبيرة للاقتصاد الدائري، ويساعد على فهم مستوى التنفيذ الحالي⁽²⁶⁾.

ثالثاً: أهداف الاقتصاد الدائري:

يهدف الاقتصاد الدائري إلى استخدام موارد أقل في عمليات التصنيع، وتغيير الممارسات السائدة في التخلص المستدام، بإعادة الاستخدام، مثل: إعادة إصلاحه، أو إعادة التصنيع، أو إعادة التدوير للمنتج، بمعنى أن المنتجات ومكوناتها يمكن إصلاحها، وإعادة تصنيعها، ومن ثم استعادتها كمادة خام؛ للبدء في عملية تصنيع أخرى⁽¹¹⁾.

ويرمي نظام الاقتصاد الدائري إلى إبقاء القيمة في المنتجات لأطول فترة ممكنة، وتجنب توليد النفايات، ومن ثم ينبغي للبلدان أن تضع تشريعات لتعزيز نماذجها التي تعالج فيها المخلفات الإلكترونية، باعتبارها مورداً بدلاً من اعتبارها نفايات، وينبغي لها أن تعزز إعادة الاستعمال والإصلاح، وإعادة التوزيع والتجديد، وإعادة التصنيع قبل إعادة تدوير المواد⁽²⁷⁾.

ومن مجموع ما سبق فإن الاقتصاد الدائري يهدف إلى تغيير الطريقة التي نعيش بها، باعتماد التطوير، والابتكار في الصناعة والاستهلاك، للاستجابة للقضايا المتعلقة بندرة الموارد، وضرورة تقليل النفايات، والاهتمام ببناء سلاسل التوريد، وإعادة الاستخدام والتصنيع، ومن ثم استبعاد المواد المستهلكة كمخلفات، وإبقاء المنتجات لأطول فترة ممكنة، واستردادها، ومن ثم إعادة استخدامها، للحد من الآثار البيئية، والاقتصاد في التكاليف⁽²⁵⁾.

وسوف يستفيد كل من الاقتصاد، والمجتمع من تبني المبادئ الدائرية، إذ سيؤدي إلى المزيد من فرص العمل، وتخفيض العبء البيئي، والنمو الاقتصادي.

رابعاً: المقاصد الشرعية للاقتصاد الدائري:

تعني المقاصد الشرعية الغايات، والأهداف، التي قصدها الشارع الحكيم؛ لتحقيق سعادة الإنسان، ومصلحته. والاقتصاد الدائري يتوافق مع كثير من مقاصد الشرع الحنيف، فهو لا يتماشى مع التوجهات العالمية في الاستدامة فحسب، بل إنه يتوافق في كثير من مبادئه مع القيم الإنسانية والدينية، والمقاصد الرئيسية للشرعية الإسلامية.

ذلك لأن الحفاظ على البيئة، والمقدرات الطبيعية واجب ديني، وأخلاقي، وإنساني تجاه الأجيال الحالية والقادمة، ومن المقومات الأساسية لجودة الحياة، ورفع كفاءة إدارة المخلفات، والحد من التلوث بمختلف أنواعه⁽⁸⁾.

كما يتفق مع مقاصد الاقتصاد الإسلامي في أن كل واحد منهما اقتصاد بناء، فإذا كان الاقتصاد الإسلامي اقتصاداً إيجابياً، ومنتجاً، ويحرم كل ما هو ضار بالفرد والمجتمع، والأصل في ذلك قاعدة: "لا ضرر ولا ضرار"^(28،45).

فإن الاقتصاد الدائري يعمل على تحسين تصميم المكونات، وإعادة التدوير، وإعادة الاستعمال، والحد من التلوث البيئي، وتوفير الفرص الاقتصادية⁽²⁷⁾.

وإذا كان الاقتصاد الإسلامي يدعو إلى ترشيد استخدام الموارد، كما ذكر العز بن عبد السلام: أن الاقتصاد منزلة بين منزلتين: منزلة التقصير، ومنزلة الإسراف⁽²⁹⁾، امتثالاً لقول الله تعالى: (وَالَّذِينَ إِذَا أَنْفَقُوا لَمْ يُسْرِفُوا وَلَمْ يَقْتُرُوا) [سورة الفرقان: آية 67] فإنه يرشد إلى الاستخدام المعتدل عن طريق الاعتدال في الإنفاق، وعدم تبديد الموارد الاقتصادية، وتخصيصها بمجالات غير ذات كفاءة اقتصادية فنية، ويعد ذلك إتلافاً لطاقة إنتاجية وتضييعاً لفرصة بديلة من المنافع⁽³⁰⁾.

والاقتصاد الدائري . أيضاً . اقتصاد صديق للبيئة، ويعمل على ترشيد الاستهلاك، وإعادة التدوير، وإصلاح السلع القديمة، وصيانة المباني والجسور، والمحافظة على رأس المال الطبيعي، وتخفيض تكاليف الإنشاء، والتطوير، والاستثمار، والمساعدة على الابتكار في مجالات الاستدامة⁽²⁴⁾.

كما أنه يحارب استنزاف الموارد الطبيعية، المعرضة للنضوب، والتي تشكل عصب عملية التصنيع والإنتاج، ويعزز فرص العمل، وبيّح الفرص الاستثمارية، ويُسهم في إطلاق صناعات جديدة نافعة للمجتمع. فضلاً عن إسهاماته في إطالة عمر المنتج، أو إعادة استخدام المواد والمنتجات للاستفادة منها في التصنيع من جديد، مما يسهم في تخفيض استهلاك المواد الخام، وتحقيق فوائد مالية كبيرة.

المبحث الثاني: فقه إعادة التدوير وسياسته واستراتيجياته كآلية لإدارة النفايات وتحقيق أهداف التنمية المستدامة للإمارات العربية المتحدة

تشير التنمية المستدامة إلى أهمية الحد من خطورة التدهور البيئي، الذي يواجهه العالم في وقتنا الحاضر، مع العمل على تحقيق حاجات التنمية الاقتصادية، وكذلك المساواة، والعدل الاجتماعي⁽³¹⁾.

وتتميز التنمية المستدامة ببعدها السياسي، فهي تجعل من النمو وسيلة للتضامن الاجتماعي، ولعملية تطوير الخيارات الاقتصادية، التي لا بد أن تكون عادلة بين الأجيال، بمقدار ما تكون بين الدول⁽³¹⁾.

ومن آليات تحقيق التنمية المستدامة تعزيز الإنتاج، والاستمرار في مشاركة المجتمع المدني، والقطاع الخاص في العديد من مجالات التوعية البيئية، وتطوير آليات جمع المخلفات، وتدويرها⁽³²⁾.

ويهدف الإطار التنظيمي للخطة الوطنية للإنتاج والاستهلاك المستدامين (2019 . 2030م)، بالإمارات العربية المتحدة إلى تحقيق الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية، من خلال دعم الاقتصاد الدائري⁽³²⁾.

ويتضمن التنمية المستدامة التخطيط لتنمية اقتصادية غير ضارة بالبيئة، ولا تضع . في الوقت نفسه . قيوداً غير مقبولة على طموحات الإنسان المشروعة؛ لتحقيق التقدم، والرقي، والنمو الاجتماعي والاقتصادي، وهي إطار عام من أجل خلق توازن بين النشاط الاقتصادي، والتنموي، والنظام البيئي، والطبيعي⁽³³⁾.

أما بالنسبة لخطة التنمية المستدامة للتخلص من النفايات في الإمارات العربية المتحدة فقد أنشأت حكومة أبو ظبي مركز أبوظبي لإدارة النفايات (تدوير) في عام 2008م، كشركة مسؤولة عن السياسات، والاستراتيجيات، والنظم التعاقدية لإدارة الفضلات، والنفايات في جميع أنحاء الإمارة، فيما باشرت شركة (طاقة) بالتنسيق مع مركز تدوير، ببناء محطة لتحويل النفايات إلى طاقة بالقرب من ميناء المصفح في أبو ظبي، بتكلفة 850 مليون دولار، وذلك لتوليد كمية من الكهرباء تكفي لسد احتياجات أكثر من 20 ألف منزل، إضافة إلى إنتاج كميات كبيرة من الأسمدة العضوية والمنتجات الأخرى بقيمة تتجاوز 1.2 مليار دولار⁽²⁾.

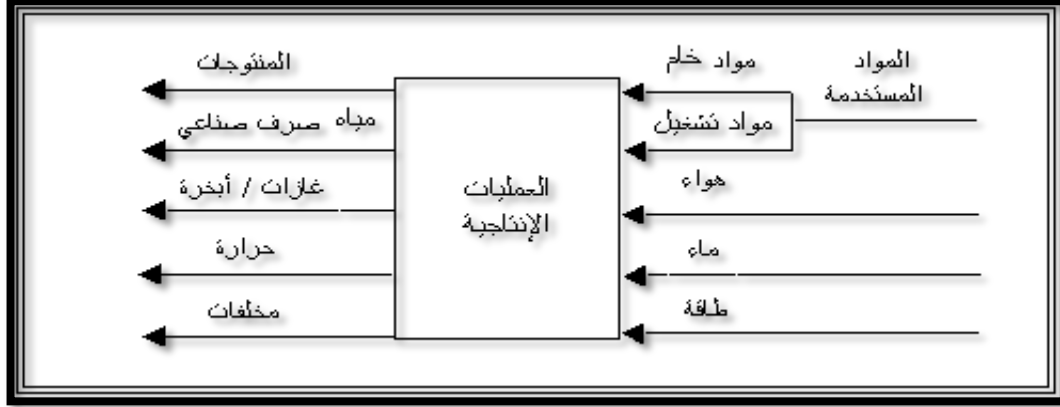
وفي السطور التالية نوضح فقه إعادة التدوير، وسياسته، واستراتيجياته كآلية لإدارة النفايات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة للإمارات العربية المتحدة.

أولاً: فقه إعادة التدوير ومبرراته:

1. فقه إعادة التدوير والحاجة إليه:

يوفر الاقتصاد الدائري نموذجاً أكثر استدامة، محققاً ثلاث فوائد رئيسية، هي: الاستخدام الكفء والمقنن للموارد المحدودة، واستبدال موارد متجددة بها، واستخدام أعمار المنتجات وإطالتها إلى أقصى حد ممكن، واسترداد وإعادة تجديد المنتجات الثانوية والمخلفات الناجمة، حيث يعمل على تحسين استخدام الموارد، ويحد من الفاقد، بما يسهم في دفع عجلة التنمية الاقتصادية، والابتكار، وتحقيق النمو المستدام.

ومن ثم فهناك احتياج إلى إدارة المخلفات، مثل: اتباع تحليل دورة الحياة، وتبني نظم الاقتصاد الدائري، واستخلاص الموارد، وإعادة تدويرها، ومحاولة نشرها وتطبيقها ولو بصورة تجريبية.



شكل 2: يبين الصناعة والمخلفات فيها⁽³⁴⁾

كما أن زيادة الاستثمار في إعادة التدوير، وإنشاء صناعة قوية لإدارة المخلفات في الإمارات سيكون أمراً ضرورياً من أجل إقامة اقتصاد دائري، كما أن الانتقال إلى نموذج اقتصادي دائري، يمكن أن يساعد على موازنة اقتصادات المنطقة، مع الرؤية الوطنية لدول الخليج عموماً، بشأن الاستثمارات المستدامة، كما يسهم في الدفاع الإقليمي للتنوع الاقتصادي، وزيادة إيجاد القيمة داخل الاقتصاد، والحفاظ عليها.

ومن ثم فإن الاقتصاد الدائري لم يعد خياراً، بل هو ضرورة حتمية في ظل تزايد النمو السكاني في العالم، وعلى الجانب الآخر فإنه قد ثبت عملياً أن نماذج الأعمال التي تنتهجها أسس الأنظمة الدائرية تعد أكثر نجاحاً وربحاً، مقارنة بالنماذج الخطية، إذا ما أخذنا بعين الاعتبار التكاليف الخفية للمنتجات⁽²⁾.

والنفايات التي تساء إدارتها تلوث المياه، وتؤدي إلى انسداد مصارفها، وتنقل الأمراض، وتزيد من مشاكل التنفس بسبب الحرائق، وتؤدي الحيوانات التي تستهلك النفايات دون وعي، وتؤثر على التنمية الاقتصادية، وتغير المناخ من خلال الغازات الدفيئة الناتجة عن النفايات⁽²⁵⁾.

ويتبنى (مجمع دبي الصناعي) نهج الاستدامة والتدوير، حيث يحتضن منشآت صناعية متطورة مثل: مصنع (يونيليفر)، الذي وظف تقنيات الطاقة الشمسية، وإعادة تدوير المياه، وخفض البصمة الكربونية، الناجمة عن الأنشطة اللوجستية، بنسبة 90%، كما يحتضن شركة (انفيرو سيرف)؛ لإعادة تدوير المعدات الإلكترونية، على أحدث التقنيات، لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية⁽²⁾.

جدول 1: يوضح كمية المخلفات التي تتكون نتيجة لإنتاج بعض أنواع المنتجات⁽³⁴⁾

المواد الخام (المنتجة)	كمية الإنتاج	كمية المخلفات
ذهب	1 طن	350.000 طن
حديد	1 طن	14 طن
فحم حجري	1 طن	5 طن
جراند يومية	قطعة واحدة	10 كجم
سيارة	قطعة واحدة	25 طن

2. الاقتصاد الدائري والإدارة المستدامة للنفايات:

يطلق مصطلح النفايات على أي مادة، أو شيء يتجاهله الإنسان، أو ينوي التخلص منه، ويرتبط تأثيره السلبي بالبيئة عامة، أو بالهواء، أو بالماء، أو بالتربة⁽³⁵⁾.

ولا يزال إنتاج النفايات مصدر قلق رئيس للجميع، فلقد تنوع إنتاج النفايات، وزاد حجم توليدها لا سيما بعدما بدأ الناس في التحرك من المناطق الريفية إلى المدن، نتيجة للثورة الصناعية، مما أدى إلى الانفجار السكاني الذي أدى بدوره إلى ارتفاع في حجم وتنوع تركيبة النفايات المتولدة في المدن، والتي شكلت مخاطر كبيرة على الصحة العامة⁽³⁶⁾.

وتشير الأبحاث إلى وجود مبررات اقتصادية للاستثمار في الإدارة المستدامة للنفايات، لأن هذه النفايات التي لا يجري جمعها، والتي يُساء التخلص منها، لها تأثيرات صحية وبيئية سلبية كبيرة، وتكلفة معالجة هذه التأثيرات أعلى كثيراً من تكلفة وضع وتشغيل أنظمة بسيطة وملائمة لإدارة النفايات⁽²⁵⁾.

ومن ثم فإنه لا بد من تبني وتطوير أفضل الحلول العالمية في قطاع إدارة النفايات، من خلال إنشاء نماذج تشغيل ناجحة، تحقق التوازن بين الاقتصاد والبيئة، وتعزز مفاهيم الاقتصاد الدائري⁽³⁷⁾.

ذلك لأن الاقتصاد الدائري نظام صناعي لا ينتج نفايات، أو يلوث البيئة، وهو مبني على فكرتين رئيسيتين⁽³⁾:

- من جهة إدراك أن أي نفايات تكمن في إعادة استخدامها كموارد، ومن ناحية أخرى ضرورة فصل النمو عن استخدام الموارد الطبيعية.
- تكون السلع المنتجة في إطاره قابلة للإصلاح والتجديد منذ تصميمها، بما يضمن الاستفادة منها مرات عديدة؛ أي تكون ضمن حلقة مغلقة.

ولإنجاح عملية إعادة التدوير يجب مراعاة وتحقيق المتطلبات البيئية، والتقنية، والاقتصادية العامة، بالإضافة إلى المتطلبات الفنية الخاصة بكل منتج، والتنسيق بينها في أثناء عملية التصميم⁽³⁴⁾.

3. الميزات الاقتصادية المترتبة على انتهاج الاقتصاد الدائري في إدارة النفايات:

تتبنى الإمارات النموذج الدائري عبر الخطط والتشريعات الوطنية التي تراقب معايير الاستدامة، بما في ذلك رؤية 2021، التي تسعى إلى الحد من نسبة المخلفات، والاستخدام المفرط للمياه، كما توفر الأجندة الخضراء 2030، استراتيجية مدمجة من الحلول لإدارة الطاقة والمياه.

ويهدف نظام تقييم المباني الخضراء في دبي . وهو إلزامي لجميع المباني . إلى حماية البيئة، من خلال تقليل استهلاك الكهرباء، وتسعى استراتيجية الإمارة للطباعة ثلاثية الأبعاد إلى توظيف التقنيات المتقدمة في الحد من التكاليف، ورفع مستوى الاستدامة في كثير من القطاعات، وعلى رأسها قطاع الإنشاءات⁽²⁾.

وفي الاقتصاد الدائري، يتم الحفاظ على قيمة المنتجات والمواد لأطول فترة ممكنة، ويتم تقليل استخدام الموارد إلى الحد الأدنى، وكذلك الاحتفاظ بالموارد داخل الاقتصاد، عندما يصل أحد المنتجات إلى نهاية عمره، ليتم استخدامه مراراً وتكراراً لإنشاء قيمة إضافية⁽¹⁹⁾. ومن أهم الميزات الاقتصادية المترتبة على انتهاج الاقتصاد الدائري في إدارة النفايات، ما يأتي⁽³⁾:

- استعادة النفايات بطريقة جيدة هي بمنزلة ميزة تنافسية محتملة.
- إزالة النفايات من سلسلة القيمة يفيد في الحد من تكلفة المواد النظامية والمباشرة، وتناقص الاعتماد على الموارد.
- دمج سمات الاقتصاد الدائري يؤدي إلى دفع عجلة التقدم في علوم المواد، ويؤدي إلى تطوير مكونات أعلى جودة وأكثر متانة.

- بسبب عمليات الحلقة المغلقة، ينمو الاقتصاد في ظروف أقل عرضة لتقلبات أسعار المواد الأولية، وينتج منحنى تكلفة ثابت، ويعد استخدامه أكثر كفاءة للموارد من حيث القيمة والحجم.
- المخرجات مرتبطة باستخدام وتدفق المواد الأولية، وانخفاض استهلاك المواد الأولية يحد من تأثيرات العوامل الخارجية على هذه المخرجات.

وبناءً على ما سبق يسهم الاقتصاد الدائري في الحد من تأثير البصمة البيئية، من خلال الحد من تدهور البيئة، والحفاظ على الموارد الطبيعية، ومصادر الطاقة غير المتجددة، والتقليل من حجم النفايات، الناتجة عن الأنشطة البشرية، وتقليل نسبة تلوث الهواء، ووضع حلول لمواجهة مخاطر تغيرات المناخ، وتقليل حجم الطاقة المستخدمة في كافة الأنشطة البشرية، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، وبذلك يعد الاقتصاد الدائري إحدى الآليات والاستراتيجيات التي يجب الاهتمام بها⁽²¹⁾.

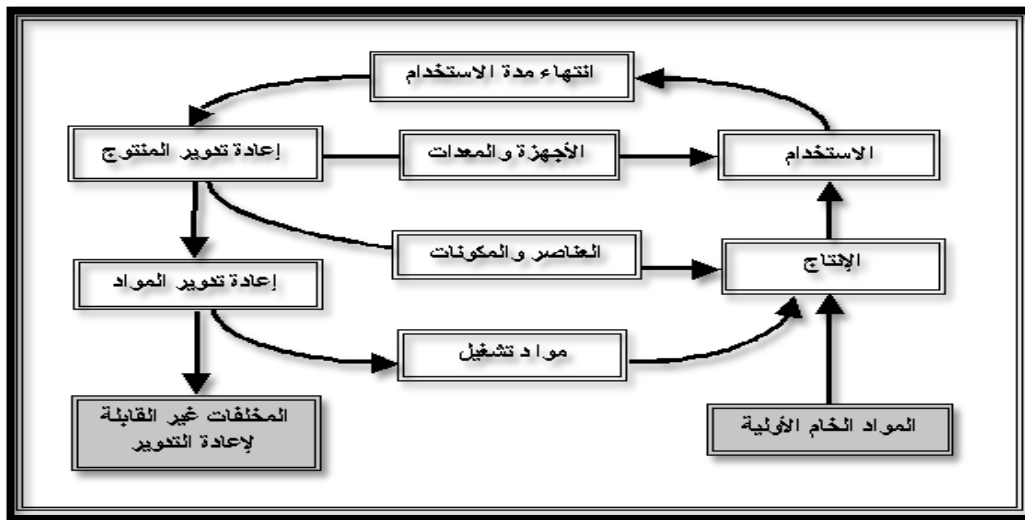
ذلك لأن الاستدامة البيئية تتطلب سياسة تعتمد على أساليب إنتاج صديقة للبيئة، تقوم على تطوير أنماط وأساليب إنتاج من شأنها تخفيض استهلاك الموارد الطبيعية، وخفض النفايات، والتحكم في المخلفات، وإعادة استخدامها، وتدويرها، وهذا يتطلب استثمارات بيئية هائلة، يفترض توجيهها لمعالجة المشاكل البيئية، الناجمة عن النشاطات الاقتصادية المختلفة، أو لتجنب حدوثها⁽³⁸⁾. ومن ثم فإن التحول إلى إدارة النفايات، وتحويلها إلى ازدهار اقتصادي يتم تدريجياً عن طريق⁽³⁹⁾:

- تشجيع المنتجات المعاد تدويرها، من خلال إعفائها من الرسوم والضرائب.
- إدخال ثقافة إعادة التدوير للأفضل.
- استخراج الغاز منها، لاستعماله للتدفئة.
- إنتاج الطاقة من النفايات.

ثانياً: أبعاد تبني الاقتصاد الدائري في إعادة تدوير النفايات وسياساته ومتطلباته الفنية وآلياته الحديثة:

1. الأبعاد الاستراتيجية لتبني الاقتصاد الدائري في إعادة تدوير النفايات:

يقصد بالأبعاد الاستراتيجية: حجم التأثير الإيجابي الذي يمكن أن تخلقه عملية إعادة التدوير في الأطراف ذات العلاقة بها، ويمكن توضيح الأبعاد الاستراتيجية الرئيسة المتحققة من عملية إعادة التدوير بالآتي⁽⁴⁰⁾:



شكل 3: أنواع ودورات إعادة التدوير⁽³⁴⁾

أولاً: توفير في كمية الطاقة: استثمار الشركات في مشاريع إعادة التدوير يعني استثماراً في الطاقة؛ لكونها توفر الوقت، والكلفة، والجهد في إعداد المواد اللازمة لعملية الإنتاج الخام، كما أن المواد المعاد تدويرها . كبديل عن المواد الخام وباختلاف نسبتها إلى كمية المواد بالمنتج الجديد . تعمل على تخفيض الطاقة وتوفيرها .

ثانياً: الحفاظ على الموارد الطبيعية: الكثير من الصناعات المختلفة تقوم على أساس الموارد الطبيعية المتاحة في البيئة، وهذا يعني أن هذه الموارد سوف تتعرض إلى النضوب في قادم الأيام، من جراء الاتساع الكبير في الصناعة، وحجم الإنتاج الذي قد يفيض عن الحاجة الفعلية للسكان .

ثالثاً: حماية البيئة: وهي الأبعاد الاستراتيجية الأساسية لإعادة التدوير؛ حيث إن تسرب المواد الخطرة التي تحتويها الأجهزة والمعدات الكهربائية المنزلية وغيرها لو دُفنت في الأرض، أو تم رميها بشكل عشوائي، فإنها من الممكن أن تتسرب إلى المياه السطحية، أو الجوفية، والتي قد تصل إلى مواقع الشرب للإنسان، أو الحيوان، أو النباتات .

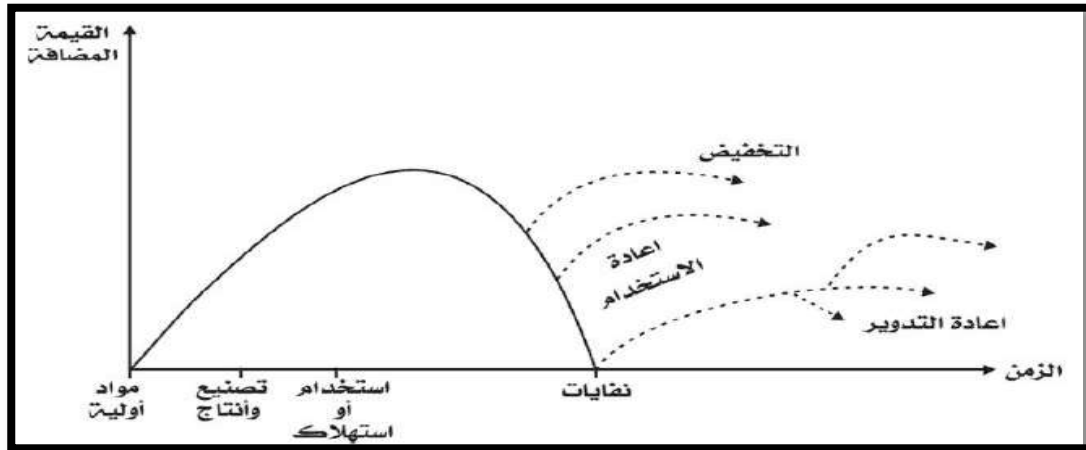
رابعاً: البعد الاقتصادي: يشير إلى عملية إعادة التدوير بجوانب شتى من مرافق الحياة، ومن الممكن إيراد بعض الجوانب المتحققة منها على الأطراف المعنية بنتائجها، وهي تعد فرصة تنافسية للمصانع الإنتاجية في الحصول على مواد أو أجزاء مواد بسعر أدنى مما لو كانت مواد طبيعية، أو جديدة، وهذا ما يجعلها قادرة على تخفيض التكاليف، ومن ثم السعر النهائي للبيع، والذي ينعكس إيجابياً على المستهلك .

خامساً: البعد الاجتماعي التربوي: حيث إن عملية تجميع النفايات في أماكنها المخصصة تسهم في إنجاح عملية التدوير برمتها، لكونها تساعد على تسهيل عمليات الفرز والتفكيك، ومن ثم إعادة التدوير، وهذا يعني الشعور المسؤول للمواطن في تسهيل عمل الشركات، والمؤسسات المسؤولة عن حماية البيئة، والحفاظ عليها من التلوث .

2. سياسة إعادة تدوير النفايات أو المخلفات:

لتجنب أو تقليل أكبر قدر ممكن من التلوث البيئي يجب اتباع وتطبيق تسلسل استراتيجيات وسياسات إدارة المخلفات (وما يتضمنه من رفع لكفاءة وإنتاجية المواد والطاقة)، والتي تركز على مبادئ: استخدام تقنيات إنتاج نظيفة، وتكوين الدوائر المغلقة (إعادة التدوير)، والتخلص الملائم بيئياً من المخلفات والنفايات⁽³⁴⁾ . وتتمثل سياسة إعادة تدوير النفايات أو المخلفات فيما يأتي^(16,40):

أ. التخفيض (التقليل): تعد الخطوة الأولى في عملية إعادة التدوير، والتي تعني عمليات التخفيض في الكميات التي يتم شراؤها لأغراض الاستخدام، والسبب في ذلك هو أن الاستخدام الأكبر لحجم الكمية قد يؤدي إلى استخدام للمادة بشكل يفوق الحاجة الفعلية .



شكل 4: يوضح أن المواد الأولية هي نقطة البدء في عملية التصنيع⁽⁴⁰⁾.

ب. إعادة الاستخدام: وذلك في حالة إذا ما كان بالإمكان استخدامه مرة ثانية، قبل إلقائه، فإن ذلك يكون أفضل، وإن لم تستطع فادفعه إلى شخص آخر، يمكن أن يستعمله أو يعيد إصلاحه؛ لاستعماله مرة أخرى، وهذا الأمر من شأنه أن يحقق الآتي:

- التقليل من كمية المواد المستعملة، لا سيما المواد الطبيعية، الداخلة في السلعة بشكل جزئي أو كلي.
- إطالة عمر المنتج، أو زمن الاستخدام له، وهذا من شأنه أن يقلل الأعباء المالية على الفرد ذاته؛ لشراء منتج جديد، ومن ثم يقلل من كميات الإنتاج في المصانع، والتي تستنزف موارد طبيعية كبيرة.
- التقليل من حجم النفايات المرسلة إلى أماكن الطمر الصحي لها.
- التقليل من التلوث البيئي، والإسهام الجاد في حماية البيئة الطبيعية.

2. إعادة التدوير: هي الخطوة الأخيرة التي تمثل الاستفادة من استخدام المنتج، أو المواد من قبل المستهلك، أو المستعمل الصناعي، وتمثل في جوهرها . عملية إعادة مخلفات، أو بقايا المنتج، أو المواد المستعملة، ومثال ذلك: الزجاجات الفارغة لمشروبات الغازية، والمواد البلاستيكية، والورق، وكارتون تغليف البضائع، والأجهزة التالفة بمختلف أشكالها، والتي يتم إعادتها إلى مراكز إنتاجها، أو بيعها عوضاً عن رميها، مقابل الحصول على مبالغ مالية بسيطة، أو الحصول على منتجات جديدة، من ذات الصنف، أو من الأصناف الأخرى.

وتوفر هذه السياسات فوائد اقتصادية، واجتماعية، وبيئية قصيرة وطويلة المدى، لكن النجاح في زيادة المرونة الإجمالية، يعتمد في النهاية على قدرة القطاعات المختلفة على اعتماد نماذج الأعمال الجديدة، ذات الصلة، وتطويرها بشكل مريح⁽⁴⁶⁾.

كما أن الاستفادة من الموارد المحدودة على الوجه الأمثل، يتطلب رفع مستوى كفاءة الموارد المحدودة، وإجراء تغييرات ضمن مرحلة الإنتاج⁽⁵⁾:

3. المتطلبات الفنية لإعادة التدوير:

تمثل عملية التدوير في حقيقتها مجموعة من المتطلبات والخطوات المتعاقبة، وبشكل فني؛ للوصول إلى عملية إعادة التدوير، ولكي يتم تحقيق النتائج الاقتصادية والبيئية المرجوة، فإنه لا بد أن تتجز المتطلبات اللازمة لذلك وفق خطوات تنسيقية دقيقة ومتعاقبة كالتالي⁽⁴⁰⁾:

جدول 2 : يوضح المتطلبات الفنية لإعادة التدوير

المتطلب	إجراءاته
(1) التجميع	المتطلب الفني الأول من سلسلة عملية التدوير، والمتمثل في الوصول إلى منابع إنتاج النفايات، والتي قد تكون المنازل، والمطاعم، والفنادق، والمصانع، وهذه جميعها تولد نفايات، وبأشكال، وأنواع، وأحجام، ودرجات خُطورة مختلفة.
(2) النقل	العصب الحساس في عملية التدوير، ويكفي الإشارة إلى ما يمكن أن يحصل من تلوث بيئي خطير إن لم يتم جمع النفايات من أماكنها ليوم واحد أو أكثر في مدينة مكتظة بالسكان.
(3) الفرز	من المراحل الأساسية، والمهمة، والصعبة في ذات الوقت في عملية التدوير؛ لأنها أساس مهم في سهولة وصعوبة عملية إعادة التدوير، وتأثيرها المتحقق سلباً أو إيجاباً على المخرجات النهائية في إعادة التدوير.

<p>تستخدم عملية التفكيك ضمن عملية التدوير في الأجهزة الكهربائية، والمنزلية، والسيارات القديمة، والمعدات الميكانيكية، التي تتطلب جهداً بشرياً واضحاً، على الرغم من التكلفة المترتبة على هذا العمل؛ لكونه عملاً مجهداً وصعباً.</p>	<p>(4) التفكيك</p>
<p>التطبيق المستمر لإستراتيجية بيئية متكاملة، تطبق على عمليات الإنتاج، والمنتجات، والخدمات، لزيادة الفعالية الاقتصادية، وتقليل المخاطر على الإنسان والبيئة، وتحقيق فوائد اقتصادية، تتمثل في إعادة استخدام المواد التي يمكن استخدامها بدلاً من إتلافها كنفائيات.</p>	<p>(5) النظافة</p>
<p>المتطلب الأخير من متطلبات عملية التدوير بمجملها، والمتمثلة في فصل المواد أو الأجزاء من المكونات؛ لإعادة استخدامها، أو إدخالها في عمليات إنتاجية لاحقة، أو في إرسالها إلى الجهات التي تحتاجها، ومن الأمثلة على ذلك:</p> <ul style="list-style-type: none"> - إعادة السيارات القديمة المكبوسة إلى مصانع الحديد والصلب. - إعادة الزجاج المعاد تدويره إلى مصانع الزجاج. - إعادة الاخشاب وما يرتبط بها إلى مصانع الخشب المضغوط. - إعادة الأوراق القديمة والصحف والنفائيات إلى مصانع الورق والكارتون. 	<p>(6) إعادة التدوير</p>

ومن ثم فالذي ينظر إلى السلع الاستهلاكية الزائدة كمدخلات، بدلاً من النفائيات يوفر إمكانات عظيمة للمجتمعات، لتخفيض انبعاثاتها البيئية، فبمجرد وصول المنتجات إلى نهاية عمرها الافتراضي، يمكن توليد قيمة جديدة، من خلال إعادة استخدام المواد القديمة؛ حيث يتميز الاقتصاد الدائري بقدراته على الاستعادة، والتجديد، من خلال البنية والتصميم، كما أنه يزيل استخدام المواد الكيميائية السامة، ويهدف إلى القضاء على النفائيات، من خلال تصميم متفوق للمواد والمنتجات والأنظمة⁽¹¹⁾.

4. الآليات الحديثة المقترحة لتفعيل الاقتصاد الدائري في إدارة النفائيات لتحقيق رؤية الإمارات العربية: تعد مبادرات البنك الدولي في مجال الاقتصاد الدائري من أكثر التجارب نجاحاً، والتي يمكن للكثير من الدول أن تحذو حذوها؛ لإنجاح تجربة الاقتصاد الدائري، ويقدم البنك الدولي مجموعة متنوعة من المنتجات والخدمات لتمويل وإدارة مشاريع إدارة النفائيات، بما في ذلك القروض التقليدية، والتمويل القائم على النتائج، وتمويل سياسات التنمية، والاستشارات الفنية، وتشمل السياسات والأهداف التي توجه مشاريع واستثمارات إدارة النفائيات في البنك الدولي⁽¹¹⁾:

- **خلق المعرفة:** يساعد البنك الدولي الحكومات على التخطيط، واستكشاف الحلول الملائمة محلياً، من خلال الخبرة الفنية، والبيانات، والتحليلات.
- **توفير البنية التحتية:** عن طريق توفير البنك الدولي لاستثمارات رأسمالية؛ لبناء أو ترقية مرافق فرز النفائيات، ومعالجتها، مثل: توفير مقالب قريبة، وبناء مدافن القمامة أو تجديدها، وتوفير الصناديق، ومركبات القمامة، والشاحنات، ومحطات النقل.
- **إعادة هيكلة النظم التشريعية والمؤسسات القانونية:** عن طريق تقديم الدعم، بشأن التدابير السياسية السليمة.
- **ضمان الاستدامة المالية:** وذلك من خلال تطوير هيكل الرسوم، والتخطيط على المدى الطويل، ومساعدة الحكومات على تحسين احتواء تكاليف النفائيات.

- **إشراك المواطنين:** عن طريق تغيير السلوك، والمشاركة العامة، وتصميم الحوافز وأنظمة التوعية لتحفيز تقليل النفايات، والفرز في المصدر، وإعادة الاستخدام. وتشتمل هذه السياسات في طياتها على تحقيق عدد من الأهداف الثلاثة التالية:

جدول 3: يوضح أهداف السياسات العامة لإدماج المواطنين في الأنشطة الحديثة لإدارة النفايات

الهدف الأول الإدماج الاجتماعي	الهدف الثاني التعامل مع تغير المناخ والبيئة	الهدف الثالث الصحة والسلامة
يعتمد استرداد الموارد في معظم البلدان النامية اعتماداً أكبر على العمال غير الرسميين، الذين يقومون بجمع (15% . 20%) من النفايات المتولدة، وفرزها، وإعادة تدويرها.	تشجع المشاريع على التخلص السليم بيئياً من النفايات، فهي تدعم تخفيف الغازات الدفيئة، من خلال الحد من هدر الأغذية، والحد من النفايات، وإدارتها، واعتماد تكنولوجيا التخلص التي تستحوذ على الغاز الحيوي، ودعم مشاريع النفايات للحد من التخلص من النفايات في المجاري المائية، وحماية البنية التحتية.	تحسين الصحة العامة، وموارد الرزق، من خلال الحد من الحرق المفتوح، وتخفيف الآفات، وانتشار الأمراض، والأوبئة، ومنع الجريمة، والعنف، بجميع أشكالهما.

المبحث الثالث: دور الجهات الفاعلة في التحول إلى الاقتصاد الدائري لإدارة النفايات وطرقه ومتطلباته وتحدياته

أولاً: دور الجهات الفاعلة في التحول إلى الاقتصاد الدائري ونموه:

من أجل إنجاح عملية التحول نحو الاقتصاد الدائري، وتحقيق الاستدامة، يتعين على جميع الجهات الفاعلة أن تتحمل مسؤولياتها، وتسهم بمستويات مختلفة في صنع هذا التحول.

والتحول نحو اقتصاد دائري يتطلب تحولاً على مستوى المنظومة ككل: المحلية، والوطنية، والدولية، ولا يمكن لأي حكومة، أو منظمة، أو مؤسسة واحدة أن تتجز هذا التغيير وحدها، كما أن على أصحاب المصلحة في القطاعين: العام والخاص العمل معاً، من أجل رؤية دائرية مشتركة، وتحويل نظم وأنماط الإنتاج، والتصنيع، والاستهلاك، من خلال عملية تجريبية مشتركة ومستمرة، من التعلم، والتكيف، ويمكن أن نحدد ثلاث جهات رئيسة لها الدور الأكبر في عملية التحول، هي: الحكومة، والمنتجون، والمستهلك⁽⁴⁰⁾:

- **دور الحكومات:** يقع على عاتق الحكومات المسؤولية الأكبر، حيث إن عليها أن تمثل دوراً مركزياً، من خلال إجراء التغييرات اللازمة في تشريعاتها، وسياساتها، فضلاً عن استثمار أموالها العامة، للمساعدة في التمويل، والدعم، وأهم الإجراءات المطلوبة في هذا الصدد:
- **إجراءات فرض الضرائب،** لتضم مستهدفين آخرين؛ لدعم عملية التحول للاقتصاد الدائري؛ حيث يمكن استخدام هذا الإجراء بأوجه متعددة، للحد من رمي النفايات، وفرض ضرائب على تجار التجزئة الذين يستخدمون مواد بلاستيكية في التعبئة والتغليف.
- **إصدار التشريعات والقوانين،** لتساعد في عملية التحول، كالقوانين والتشريعات التي تخص جانب التخطيط العمراني، وإنشاء المدن التي تُسهم في منع تواصل الزحف العمراني، الذي يتسبب في تدمير المناظر الطبيعية والبيئة.
- **استخدام الحوافز الاقتصادية،** سواء لمنظمات الأعمال أو المستهلكين، ومثال على ذلك: جعل مقدار الرسوم البلدية التي تستوفى على إخلاء القمامة حسب وزن النفايات التي ينتجها كل مستهلك، فكلما قل وزن النفايات، قلت نسبة الرسوم المدفوعة.

• **الدعم الحكومي من خلال منح المساعدات المالية والقروض الميسرة:** لا سيما للشركات الصغيرة والمتوسطة، التي تواجه صعوبة في التمويل؛ حيث إن عملية تحويل طبيعة عملها إلى نموذج جديد كالنموذج الدائري عملية مكلفة بلا شك.

• **عقد الشراكات بين القطاعين العام والخاص:** لا سيما فيما يتعلق بالمشاريع الضخمة، كمشاريع البنى التحتية التي تساعد في عملية التحول، ومشاريع استخدام الطاقة النظيفة.

2. دور قطاع الأعمال (المنتجين): إن التطبيق الصحيح للاقتصاد الدائري من شأنه مساعدة الشركات على الاستفادة أكثر من مصادر الطاقة، والموارد الأولية الأخرى التي تستخدمها، وبالتالي توظيف هذه القيمة المضافة في سبيل تحسين فاعلية خدماتها، ومن ثم الإسهام في العائد على استثمارات زبائنها، وتشجيع سلوكيات الاستدامة في المجتمعات التي تعمل فيها.

3. دور المستهلك: يعد المستهلك اليوم أكثر وعياً، وهو معني بالمشاكل البيئية أكثر من أي وقت مضى، وهذا الوعي كان له الأثر البالغ على سلوكه الشرائي، فهو يفضل شراء السلع والخدمات التي يدرك أن لها أثراً إيجابياً على البيئة.

ثانياً: طرق التحول إلى الاقتصاد الدائري وخطواته:

يرمي نظام الاقتصاد الدائري إلى إبقاء القيمة في المنتجات لأطول فترة ممكنة، وتجنب توليد النفايات، ومن ثم ينبغي للبلدان أن تضع تشريعات لتعزيز نماذج الاقتصاد الدائري، التي تعالج فيها المخلفات الإلكترونية، بوصفها مورداً بدلاً من النفايات، وينبغي لها أن تعزز إعادة الاستعمال والإصلاح، وإعادة التوزيع والتجديد، وإعادة التصنيع قبل إعادة تدوير المواد⁽²⁷⁾. وتدرج أعمال التحول إلى الاقتصاد الدائري ضمن ثلاثة مجالات، هي⁽⁹⁾.

1. الطريقة المثلى للإنتاج: إن أساليب الإنتاج في الاقتصاد الدائري وأهدافه تختلف عن الأسلوب المتعامل به في الاقتصاد الخطي، ويرتكز هذا الأسلوب الجديد على ما يلي:

- دمج المواد الجديدة، الناتجة من إعادة التدوير في عملية الإنتاج، مع ضمان جودة السلع، وسلامة المواطن، مثل: استعمال مادة البلاستيك المعاد تدويرها في إنتاج مواد التغليف.
- استبدال المواد الخطيرة والضارة بالبيئة ببدايل أقل خطورة، كلما أمكن ذلك، كما أن الاختيار الصحيح للمواد يمكن أن يزيد من فرص إعادة التدوير.
- إنتاج سلع تتميز بالديمومة، أي لا تتلف بعد مدة قصيرة من استعمالها، حتى نخفض من كمية النفايات.

- إنتاج سلع سهلة التفكيك، والتصليح، والاسترجاع، وذات مواد أولية قابلة للتدوير.
- تشجيع الاستثمار في مجال التدوير، وإنتاج مواد أولية، مثل: الزجاج، والورق تعوض الموارد الطبيعية.
- تشجيع عملية تأجير المنتجات، لأنها تسمح بمراقبة المنتجات خلال فترة حياته، وإعادة استخدامه من جديد، وتقديم خدمات ما بعد البيع من قبل المنتج طوال فترة حياة المنتج.

2. الطريقة المثلى للاستهلاك: يتطلب الانتقال إلى الاقتصاد الدائري حصول المستهلكين على منتجات آمنة، وقوية، ومصممة، بحيث يكون لها أقل تأثير بيئي سلبي ممكن، وتتمثل المعايير والإجراءات التي تحقق الطريقة المثلى للاستهلاك فيما يلي:

- تعزيز محاربة التبذير الغذائي، من خلال الاستهلاك العقلاني لمختلف المنتجات.
- تصليح وإعادة استخدام المنتجات المعطلة، خاصة: الكهربائية، والمنزلية.

- توفير قطع الغيار اللازمة لتصليح جميع أنواع المنتجات، وبأسعار محفزة لتشجيع المستهلكين على استرجاع وتصليح معداتهم.
 - تطوير برامج تعليمية متعلقة بمحاربة التبذير، لا سيما التبذير الغذائي، ومحاربة الإشهار الذي يحث على الاستهلاك المفرط للسلع، والتخلص المبكر منها.
 - تمديد الضمان القانوني لمطابقة الأجهزة الكهربائية والإلكترونية المنزلية للمعايير الدولية، بهدف استغلال أطول للمنتجات، وتخفيض كمية النفايات.
 - رفع الضرائب المفروضة على استهلاك الموارد غير المتجددة.
 - حث الأفراد على التخلص من البضائع المستعملة التي ليسوا بحاجة لها، ببيعها.
 - تشجيع وتفضيل اقتناء منتجات صديقة للبيئة، مع الاستعمال الأمثل لها، حيث إن عملية الانتقاء تمثل دوراً حاسماً في التأثير على كمية النفايات ونوعها.
- 3. الطريقة المثلى لتسيير النفايات (التدوير):** لن نكتمل حلقة الاقتصاد الدائري إلا إذا تم فرز النفايات بشكل صحيح، وإعادة تدويرها؛ لإعادة دمجها في منتجات جديدة، مع ضمان أدائها وسلامتها.
- ومن ثم يتوجب تبني مبادئ الاقتصاد الدائري بأسلوب شامل، ومتكامل، ومراعاة الجوانب المتعلقة بالطاقة، والمياه، والمخلفات الحيوية، والمواد الخام، والفصالات، ولتسهيل اعتماد هذا النموذج لا بد من تبني الخطوات التالية⁽²⁾:
- دمج مبادئ الاقتصاد الدائري في الخطط الوطنية، من خلال تبني الاستراتيجيات، والسياسات، والمبادرات المطلوبة.
 - وضع الأهداف الرئيسية لها، وتقديم الدعم لتطوير الأسواق غير الناضجة حالياً، والتي تعد عوامل أساسية لتمكين الممارسات الدائرية في المدن، وتشجيع ريادة الأعمال، وتعزيز قدرة اللاعبين الدوليين على الوصول إلى السوق.
 - وضع اللوائح لتحفيز النظام البيئي على اعتماد مبادئ الاقتصاد الدائري، إلى جانب إرساء السياسات المالية لمعاقبة الممارسات غير الدائرية.
 - زيادة الوعي العام، ودمج المبادئ ذات الصلة بالاقتصاد الدائري في المناهج الدراسية.
 - قيام الدوائر الحكومية بتغيير أسلوب إدارتها للمشتريات (البضائع والخدمات).

ثالثاً: متطلبات الانتقال الكامل للاقتصاد الدائري في الإمارات العربية المتحدة:

- أثبتت تجارب الشركات التي تبنت العمل وفق مبادئ الاقتصاد الدائري، المدعوم بالتقنيات الرقمية، والهندسية فائقة السرعة، والتطور، أن النتائج كانت مشجعة وناجحة، من خلال خلق قيمة غير مسبوق، للحصول على الفائدة من النماذج المدورة، إضافة إلى تحقيق ميزات تنافسية، جعلتها تتقدم على منافسيها في الأسواق، وثمة متطلبات رئيسة للانتقال الكامل للاقتصاد الدائري في الإمارات العربية المتحدة، منها⁽¹⁷⁾:
1. ضرورة التكامل والعمل الاقتصادي العربي المشترك، الذي تستطيع من خلاله المنطقة العربية حشد رؤوس الأموال البشرية، والطبيعية، والمالية، والمادية، والاجتماعية، لتحقيق أهداف الاقتصاد الدائري.
 2. ضرورة ردم الهوة بين الأوساط الأكاديمية، وشركات الأعمال والصناعة، حيث إنه من الواجب أن يكون هناك تعاون بين المؤسسات الأكاديمية وشركات الأعمال، والصناعة، لمعرفة احتياجات هذه الجهات، من أجل توجيه البحوث لدعم عملية التحول لنهج الاقتصاد الدائري.
 3. ضرورة إصدار قوانين وتشريعات حكومية؛ لتشجيع القطاع الخاص على العمل بالأساليب المستدامة.

4. دعم البحث العلمي والتطوير، وتشجيع الابتكار، من خلال زيادة الإنفاق على مراكز البحوث.
5. التشجيع على عقد الشراكات، ودخول الاستثمارات الأجنبية، لما لها من منافع كبيرة في دعم التطور، ونقل التكنولوجيا المتقدمة، والإسهام في تقليل البطالة، وتوفير التمويل المالي اللازم.
6. الحد من إنتاج النفايات، من خلال إعادة التدوير، وإعادة الاستعمال، والاستعانة بالتجارب العالمية الرائدة بهذا الخصوص.

رابعاً: التحديات الرئيسية التي ستواجه المنظمات في التحول إلى الاقتصاد الدائري: على الرغم من أن هناك العديد من الفوائد لتبني نظم الاقتصاد الدائري على رأسها الإسهام في تخفيض التكاليف، وجذب مصادر جديدة للدخل، وتعزيز العلاقات مع أصحاب المصالح، والتقليل من آثار بعض الأزمات حال حدوثها، إضافة إلى ضمان استدامة الشركات، وتعزيز قدراتها التجارية، فإن تبني هذا المفهوم لا يزال يواجه عدة تحديات، لا سيما في دول مجلس التعاون الخليجي⁽⁸⁾.

فالخروج . إذن . من النماذج القديمة، والتخلي عنها فرض على الجميع⁽⁴¹⁾، ولا بد من مواجهة هذه التحديات، من خلال الانتقال إلى نظام اقتصادي أكثر إصلاحاً، يفود تحسينات كبيرة ودائمة⁽⁴²⁾، وإيجاد أساليب مبتكرة، للمساعدة في بناء أطر جديدة، تضمن التحول الصحيح، لا سيما أن عملية التحول تتطلب مهارات جديدة، وإعادة تصميم على مستوى الأنظمة، والتفكير على مستوى أعلى لتوجيه التغيير السلوكي، إضافة إلى التغييرات التي ستحدث على مستوى المنتج، والتمويل، ومستوى التعاون، والتنظيم الداخلي بين القطاعات والقيادة، وهذه التحديات، تتمثل في^(17،21):

جدول4: يوضح التحديات الرئيسية التي ستواجه المنظمات في التحول إلى الاقتصاد الدائري

التحديات التنظيمية	- الحاجة إلى طلب مهارات جديدة من الموظفين. - إعادة هيكلة المنظمة، وتوزيع مواردها المالية بشكل جديد.
التحديات المالية	- انخفاض التدفقات النقدية. - عدم توافر التمويل اللازم؛ نتيجة انخفاض المبيعات.
التحديات القانونية والتشريعية	- تغير العلاقات بين الشركة والموردين، وبين الشركة والمشتريين، مما سيخلق الحاجة إلى وجود اتفاقيات قانونية جديدة تنظم هذه العلاقات. - عرقلة القوانين واللوائح. - القصور في وجود إجماع عالمي حول حتمية تطبيق الاقتصاد الدائري. - التدابير والإجراءات الدائرية المحدودة.
التحديات الضريبية	- إعادة النظر في الأنظمة الضريبية، بزيادتها لبعض الجهات، وخفضها على جهات أخرى، بما يخدم عملية الاستدامة، وتشجيعها.
التحديات المعرفية والتكنولوجية	- الحاجة إلى تطوير الجوانب المعرفية لبعض التخصصات الفاعلة في مجال الاستدامة، ليصبح بإمكانها إجراء تقييم مخاطر التأثير البيئي. - نقص وقصور في البيانات. - ضعف القدرة علي تقديم منتجات عالية الجودة معاد تصنيعها.
المعوقات التسويقية	- انخفاض أسعار المواد الخام. - تكاليف استثمارية عالية مقدماً.

<ul style="list-style-type: none"> - تمويل محدود لنماذج الأعمال الدائرية. - عدم وجود معايير محددة للتطبيق. - انخفاض الجدوى الاقتصادية لنماذج الأعمال الدائرية. 	
<ul style="list-style-type: none"> - التغيير على صعيد سلوك المستهلك، وثقافته الاستهلاكية، بسبب تحديات كبيرة للشركات التجارية. - القصور في وعي واهتمام العملاء. - تردد المؤسسات في تطبيق الاقتصاد الدائري (الثقافة المترددة). - العمل بأسلوب النظام الخطي. - استعداد محدود للمشاركة في سلسلة القيمة أو الاقتصاد الدائري. 	التحديات السلوكية والثقافية للمستهلك

خاتمة

- يمكن القول إن أهداف الاقتصاد الدائري، ودوره في إدارة النفايات، تتسجم مع أهداف التنمية المستدامة نفسها، لدولة الإمارات العربية المتحدة، حيث إنه:
- إحدى أدوات الاقتصاد الأخضر الشامل، الذي يركز على تحقيق التقدم المستدام، والنهوض نحو اقتصاد الكفاءة.
 - يركز على تخفيف حدة الفقر، وعلى النمو المنصف عند تنفيذ السياسات، ونقل العامة والخاصة نحو القطاعات الخضراء في الاقتصاد، وخلق وظائف لائقة ومستدامة.
 - له القدرة على حفظ وتكوين رأس المال، والثروة العامة، والابتكار التكنولوجي، مما يسهم في نمو اقتصادي مستدام شامل، وعمالة كاملة ومُنتجة، وعمل لائق للجميع.
 - يوفر مفهوماً شاملاً لنوع جديد من الاقتصاد، حيث يتم تداول المنتجات والمكونات والخدمات والمواد والمنتجات الثانوية الخاصة بها بأعلى قيمة لها لفترة أطول⁽⁴³⁾.
 - يعمل على تحسين تصميم المكونات، وإعادة التدوير، وإعادة الاستعمال، والحد من التلوث البيئي، وتوفير الفرص الاقتصادية⁽²⁷⁾.
 - من شأنه أن يحول البضائع في نهاية فترة خدمتها إلى موارد للآخرين، ويغلق الحلقات في النظم البيئية الصناعية، ويقلل من النفايات، ويتبع الأساليب المستدامة⁽⁴⁴⁾.
 - تحسين حالة الرفاهية البشرية، والقضاء على الفقر، والحد من المخاطر البيئية، وتحقيق التنمية المستدامة، من خلال استخدام الموارد في نظام الحلقة المفرغة، بحيث لا يتم إنتاج أي نفايات، أو مخلفات في البيئة.
 - النموذج الأمثل الذي يحقق متطلبات النمو التي تسعى إليها الرأسمالية الصناعية، ولكن مع تجنب الجانب السلبي على البيئة⁽¹¹⁾.
 - يعمل على خلق بيئة استثمار ملائمة وجاذبة أمام الراغبين في الاستثمار في مشاريع إنتاجية، تستخدم مواد أولية معاد تدويرها، وهذا من شأنه تغيير طريقة العيش، والدفع إلى اعتماد التطوير والابتكار في الصناعة والاستهلاك.

- المساعدة على بناء الكوادر الوطنية، القدرة على النهوض بعجلة الاقتصاد الدائري المستدام، وتشجيع دعم التعاون بين القطاعين: الحكومي والخاص، وتحفيز المشاريع التعاونية، التي تهدف إلى تحقيق الانتقال كلياً إلى الاقتصاد الدائري⁽²⁾.

النتائج

- تشمل الرؤى المستقبلية للإمارات العربية المتحدة على أهداف طموحة، حول معالجة النفايات، للولوج في سياسات الانتقال نحو الاقتصاد الدائري، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- يرجع سبب الاجماع العالمي على أهمية الاقتصاد الدائري؛ إلى ما يحمله من إمكانات كبيرة، وفرص للنمو، ورفع لمستوى كفاءة استخدام الموارد، في جميع مراحل دورة حياة السلعة، مع الحد من البصمة البيئية، عن طريق تغيير الممارسات السائدة في التخلص من المنتج من النفايات، إلى إعادة استخدامه، أو إعادة إصلاحه، أو إعادة تصنيعه.
- الباعث الرئيس على تطبيق الاقتصاد الدائري يتمثل في أن الاقتصاد التقليدي يستنزف الاحتياطات من الخامات، ويولد ضغطاً على الموارد الطبيعية المحدودة، ويؤدي إلى إنتاج كم ضخم من المخلفات، ويهدر الموارد الطبيعية.
- يمثل الاقتصاد الدائري مدخلاً مهماً لتحقيق التنمية المستدامة، وتلبية احتياجات الأجيال المعاصرة من الموارد الطبيعية، والحفاظ على حقوق الأجيال المستقبلية، والإسهام في حماية البيئة، والحد من استنزاف مصادر الطاقة غير المتجددة.
- لا يتوافق الاقتصاد الدائري مع التوجهات العالمية في الاستدامة فحسب، بل إنه يتوافق في الوقت نفسه في كثير من مبادئه مع مقاصد الشرع الحنيف، كما يتوافق مع القيم الإنسانية والدينية، ذلك لأن الحفاظ على البيئة، ومواردها الطبيعية واجب ديني، وأخلاقي تجاه الأجيال المعاصرة والقادمة.
- إذا كان الاقتصاد الإسلامي يدعو إلى ترشيد استخدام الموارد، عن طريق: الاعتدال في الإنفاق، وعدم استعمالها استعمالاً مضرًا بالغير، فإن الاقتصاد الدائري . أيضاً . اقتصاد صديق للبيئة، ويعمل على ترشيد الاستهلاك، وإعادة التدوير، وإصلاح السلع القديمة، والمحافظة على رأس المال الطبيعي، وتخفيض تكاليف الإنشاء، والتطوير، والاستثمار، كما أنه يحارب استنزاف الموارد الطبيعية المعرضة للنضوب.
- تتمثل أركان الاستفادة من استدامة الاقتصاد الدائري في ثلاث فوائد رئيسية، هي: الاستخدام الكفء والمقنن للموارد المحدودة، واستبدال موارد متجددة بها، واستخدام عمر المنتجات، وإطالتها إلى أقصى حد ممكن، وإعادة تجديد المنتجات الثانوية والمخلفات المتولدة.
- من أهم الميزات الاقتصادية المترتبة على انتاج الاقتصاد الدائري في إدارة النفايات: الميزة التنافسية، والحد من تكلفة المواد النظامية، وتناقص الاعتماد على الموارد، وتدفق المواد الأولية، وانخفاض استهلاكها، والحد من تأثير البصمة البيئية، وتقليل نسبة تلوث الهواء، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة.
- يتم التحول التدريجي إلى إدارة النفايات، وتحويلها إلى مصدر ازدهار اقتصادي عن طريق: تشجيع المنتجات المعاد تدويرها، من خلال إعفاؤها من الرسوم والضرائب، وإدخال ثقافة إعادة التدوير للأفضل، وإنتاج الطاقة من النفايات، والتحول الكلي على مستوى المنظومة الإقليمية، والوطنية، والدولية، وتبني مبادئ الاقتصاد الدائري بأسلوب شامل، ومتكامل، ومراعاة الجوانب المتعلقة بالطاقة، والمياه، والمخلفات الحيوية.

التوصيات

- يقترح الباحثان إنشاء مركز للاقتصاد الدائري، يكون الجديد من نوعه داخل دولة الإمارات العربية المتحدة وخارجها، وتكون مهمته الرئيسية الاهتمام بالدراسات والأبحاث البيئية، المتعلقة بـ(الاقتصاد التضامني، والاقتصاد الأخضر، والاقتصاد التشاركي، والاقتصاد الأزرق، والاقتصاد البيئي)، والإشراف على الخطط والبرامج البحثية، ووضع الآليات العامة لوسائل وأساليب إسهامها في التنمية المستدامة والنقاء البيئي بدولة الإمارات.
- لإنجاح عملية إعادة التدوير يجب مراعاة وتحقيق المتطلبات البيئية، والتقنية، والاقتصادية، بالإضافة للمتطلبات الفنية الخاصة بكل منتج والتنسيق بينها في أثناء عملية تصميم المنتج.
- ضرورة دمج مبادئ الاقتصاد الدائري في الخطط الوطنية، من خلال تبني الإستراتيجيات، والسياسات، والمبادرات المعاصرة، ووضع الأهداف الرئيسية لتطبيقه، وتشجيع ريادة الأعمال، ووضع اللوائح لتحفيز النظام البيئي على اعتماد مبادئه.
- لا يعد الاقتصاد الدائري ترفاً فكرياً، بقدر ما هو ضرورة حتمية، ووسيلة فاعلة لتحقيق المزيد من الربحية، والقوة الاقتصادية، والتضامن في عالم يتجه نحو ابتلاع الضعفاء.
- لا بد من سد الهوة العلمية بين الفكر النظري، والتطبيق العملي حول عملية التحول لنهج الاقتصاد الدائري، ودعم البحث العلمي والتطوير، وتشجيع الابتكار، من خلال زيادة الإنفاق على مراكز البحوث المتعلقة بهذا المجال.
- ضرورة التحول التدريجي للشركات العاملة في الإمارات العربية المتحدة نحو الاقتصاد الدائري؛ للاستفادة من مزاياه، والابتعاد عن نسق الاقتصاد الخطي، الذي يولد ضغطاً على الموارد الطبيعية المحدودة، ويؤدي إلى إنتاج كم ضخم من المخلفات والنفايات
- لا بد ألا يتم الموافقة على تراخيص إنشاء المصانع الجديدة في المناطق الصناعية، وغيرها بدولة الإمارات العربية المتحدة، إلا إذا كانت تنص في تراخيصها على تبني نسق الاقتصاد الدائري.
- تدريس مادة الاقتصاد الدائري في مراحل التعليم الأساسي وما بعده؛ للتعريف بأهميته، وأثاره الإيجابية على البيئة، وإسهاماته الجادة في الحفاظ على مواردها الطبيعية.

المراجع

1. ماكس هال، الاجتماع السنوي لمجلس المستقبل العالمية 2019م يحدّد رؤى عملية لمستقبل متماسك ومستدام، قسم العلاقات العامة، 2019م.
2. عمرو عادل، الاقتصاد الدائري... طريق الإمارات إلى التنمية المستدامة، صحيفة البيان الاقتصادي، العدد(14151)، الإمارات، الأحد: 17 مارس، 2019م.
3. نفاح زكرياء، بطيب عبد الوهاب، جودة الحياة والبعد البيئي: الاقتصاد الدائري كدعامة أساسية لتحقيق جودة الحياة: دراسة حالة شركة (DSM) الهولندية، الملتقى الدولي نموذج التنمية الجديد وجودة الحياة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، محمد . بشاريومي: جامعة طاهري، الجزائر، 30-31 نوفمبر، 2018م.
4. Bressanelli, G., Perona, M., & Sacconi, N. (2019). Challenges in supply chain redesign for the Circular Economy: a literature review and a multiple case study. *International Journal of Production Research*, 57(23).

5. مروان بجاني وآخرون، وضع دول مجلس التعاون الخليجي على طريق الاقتصاد الدائري: تحقيق النمو المستدام عبر الاقتصاد الدائري، الملخص التنفيذي، بحث صادر عن مركز الفكر،(د.ت).
6. أحمد الكواز، الاقتصاد الدائري: المفهوم، وبعض التطبيقات والمقترحات مع إشارة لتجربة عربية، المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية العربية للبحوث الاقتصادية: التنمية العربية بين التحديات الراهنة وآفاق الثورة الصناعية الرابعة، معهد التخطيط القومي، اتحاد الغرف العربية، بيروت، 13-14 ديسمبر، 2019م.
7. منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، أنشطة اليونيدو في مجال الطاقة والبيئة، مجلس التنمية الصناعية، الدورة السادسة والأربعون، فيينا، ٢٨ نوفمبر، ٢٠١٨م.
8. عبد الله بن علي المرواني، تطور منهجية التخطيط التنموي ومؤسساته: تجارب دولية وإقليمية ممتازة، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 7 يناير، 2019م.
9. فاطمة الزهراء قندوز، علي الزعبي، متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدائري لحماية البيئة، مجلة REVUE DES SCIENCES التجارية، الجزائر، ديسمبر، 2018م.
10. رملي حمزة، عروس نسرين، تقنيات الإنتاج الأنظف وفق فلسفة(من المهد إلى المهد) للتحول نحو الاقتصاد الدائري: تجارب عالمية ناجحة، مجلة الاقتصاد والبيئة، مج(1)، العدد(1)، 2018م.
11. سارة الجزائر، المجالات والفرص المتاحة لتطبيق اقتصاد المشاركة والاقتصاد الدائري في العالم العربي لتحقيق التنمية المستدامة، دائرة البحوث الاقتصادية، اتحاد الغرف العربية، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، 2018م.
12. Esposito, M., Tse, T., & Soufani, K. (2018). Introducing a circular economy: new thinking with new managerial and policy implications. *California Management Review*, 60(3).
13. منظمة الأغذية والزراعة بالأمم المتحدة، مؤتمر العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية، توجيه المرحلة الانتقالية، نحو استدامة النظم الغذائية والزراعية، الدورة الحادية والأربعون، روما، 29 يونيو، 2019م.
14. حسام الدين نجاتي، الاقتصاد الأخضر ودوره في التنمية المستدامة، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم(251)، معهد التخطيط القومي، أكتوبر، 2012م.
15. وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية، تقرير حالة البيئة، جمهورية مصر العربية، 2016م، إصدار، 2017م.
16. إريك ويليامز، تحقيق الأهداف المناخية عن طريق سد الثغرات في الاقتصاد الدائري مُنخفض الانبعاثات الكربونية: رؤية على الأحداث، مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك)، 6 نوفمبر، 2019م.
17. ميثاق طاهر كاظم الربيعي، شوقي ناجي جواد، الاقتصاد الدائري ومستقبل منظمات الأعمال، مجلة التنمية البشرية والتعليم للأبحاث التخصصية، العدد(4)، المجلد(4)، أكتوبر، 2018م.
18. المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، تقرير المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي حول موضوع: الاقتصاد الأزرق: ركيزة أساسية لبناء نموذج تنموي جديد للمغرب، لجنة البيئة والتنمية المستدامة، دجنبر، 2018م.

19. العابد لزهرة، مجالات المسؤولية البيئية في شركة يونيلفر لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مجلة دراسات اقتصادية، مج(6)، العدد(1)، جوان، 2019م.
20. ستيفن سميث، الاقتصاد البيئي: مقدمة قصيرة جدا، ترجمة: إنجي بنداري، مراجعة: ضياء وراد، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، ط1، 2014م.
21. بسام سمير الرميدي، الاقتصاد الدائري كمدخل إبداعي للحد من البصمة البيئية وتحقيق التنمية السياحية المستدامة: دراسة نظرية وتحليلية، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، المركز الجامعي عبد الحفيظ بو الصوف ميله، معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، ع(8)، ديسمبر، 2018م.
22. Sterev, N. (2019). NEW INDUSTRIAL BUSINESS MODELS: FROM LINEAR TO CIRCULAR ECONOMY APPROACH. *Trakia Journal of Sciences*, 17.
23. ODAGIU, A., Oroian, I., Burduhos, D., Braşovean, I., & Balint, C. (2019). The Role of the Environmental Management Systems Transition to Circular Economy. *ProEnvironment/ ProMediu*, 12(40).
24. المؤتمر الدولي المعني بإدارة المواد الكيميائية، النهج الإستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية، تقرير المؤتمر الدولي المعني بإدارة المواد الكيميائية عن أعمال دورته الرابعة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، جنيف، 28 سبتمبر 2015م.
25. داودي عبد الفتاح، دقيش جمال، الانتقال من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدائري: الأسباب والحلول، مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية، مج(3)، العدد(2)، ديسمبر، 2019م.
26. Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2).
27. Kuehr, P. و Stegmann, P.، رصد المخلفات الإلكترونية في العالم 2017م: الكميات والتدفقات والموارد، جامعة الأمم المتحدة، 2017م.
28. زين العابدين بن إبراهيم بن نجيم (ت970هـ)، الأشباه والنظائر، دار الكتب العلمية، بيروت، 1980م.
29. عز الدين بن عبد السلام، قواعد الأحكام في مصالح الأنام، راجعه وعلق عليه: طه عبد الرؤوف سعد، مكتبة الكليات الأزهرية، القاهرة، 1991م.
30. سعيد علي محمد العبيدي، الاقتصاد الإسلامي، دار دجلة ناشرون، المملكة الأردنية الهاشمية، 2011م.
31. ناجي بن حسين، التنمية المستدامة في الجزائر: حتمية الانتقال من الاقتصاد الريعي إلى تنويع الاقتصاد، مجلة الاقتصاد والمجتمع، العدد(5)، 2008م.
32. وزارة التغير المناخي والبيئة، الإطار التنظيمي للخطة الوطنية للإنتاج والاستهلاك المستدامين (2019-2030م)، الإمارات العربية المتحدة.
33. أحمد إبراهيم ملاوي، دور الوقف في التنمية المستدامة، بحث مقدم إلى المؤتمر الثالث للأوقاف بالمملكة العربية السعودية: الوقف الإسلامي: اقتصاد، وإدارة، وبناء حضارة، المؤتمر الثالث للأوقاف بالمملكة العربية السعودية، الجامعة الإسلامية ١٤٣٠هـ/٢٠٠٩م.

34. أسامة نور الدين الفزاني، إعادة التدوير كأداة لحماية البيئة: دورها . ومتطلبات نجاحها، الشركة العامة للإلكترونيات، طرابلس، (د.ت).
35. Koumparou, Dimitra. (2018). CIRCULAR ECONOMY AND SOCIAL SUSTAINABILITY Proceedings of Solid Waste Management & its Contribution to Circular Economy, Athens, Greece, December, 14 – 15, 2017.
36. Amasuomo, Ebikapade & Baird, Jim. (2016). The Concept of Waste and Waste Management. Journal of Management and Sustainability. 6. 88. 10.5539/jms.v6n4.
37. شركة واسكو (WASCO) لتجميع وتدوير المخلفات المحدودة، شركة الاستشارات الإستراتيجية العالمية الرائدة في مجال إدارة النفايات الرئيسية في الشرق الأوسط تضع واسكو الخطة الوطنية السعودية لإدارة النفايات على مسار واحد، 5 أغسطس، 2019م.
38. رسلان خضور، الاستثمارات البيئية وأبعادها الاقتصادية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، مج(30)، العدد(5)، 2008م.
39. جوزف الأسمر، السبل لتحويل التدهور البيئي إلى ازدهار اقتصادي، وزارة البيئة، (د.ت)، لبنان .
40. ثامر البكري، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر: استعراض لتجارب منتقاة من شركات ودول مختلفة، كلية الإدارة والاقتصاد، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد7، العدد (23)، 2011م.
41. McKinsey & Company. (2016). The circular economy: Moving from theory to practice. McKinsey Center for Business and Environment Special edition.
42. Ellen MacArthur Foundation. (2013). TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY: Economic and business rationale for an accelerated transition. Vol1.
43. Hopkinson, P., Zils, M., Hawkins, P., & Roper, S. (2018). Managing a complex global circular economy business model: opportunities and challenges. California Management Review, 60(3).
44. Valavanidis, A. (2018). Concept and Practice of the Circular Economy. Govindan, K., & Hasanagic, M. A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. International Journal of Production Research, 56(1-2).
45. جلال الدين السيوطي، الأشباه والنظائر، دار الكتب العلمية، بيروت، 1403هـ.
46. Iuga, Anca N., (2016). Waste Management in the Circular Economy. The Case of Romania. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 161, 20th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference , 23–25 September 2016, Kozani, Greece

التنظيم القانوني لوقف الموظف العام احتياطياً عن العمل في التشريع الإماراتي والأردني
Legal regulation to suspend public servants from working in UAE and Jordanian legislations

<p>*Dr. Mohammed Njim Ibrahim Elayat</p> <p style="text-align: center;">Abstract</p> <p>Precautionary suspension or "Cessation" is one of the preventive investigative measures aimed at temporarily suspending the public servant from his duties for the purpose of the administrative investigation. This applied when s/he commits a violation or committing a crime, to be carried out without his influences, and being accordingly more realistic and due course. Furthermore, such a way preserves the public service and its dignity. States usually seeks the best legal regulation to suspend the public servants from working to balance between the public interest and the private interest of the public service. This comparative study analyses the legal regulation in both UAE and Jordanian legislation. Keywords: precautionary suspension, public servant, public service.</p> <hr/> <p>Assistant Professor - College of Law - Al Falah University-UAE.</p>	<p style="text-align: right;">*د. محمد نجم إبراهيم عليات</p> <p style="text-align: center;">ملخص</p> <p>يعتبر الوقف الاحتياطي أو الوقف عن العمل احتياطياً هو أحد إجراءات التحقيق الوقائية التي تهدف إلى تنحية الموظف العام بصفة مؤقتة عن أعمال وظيفته بمناسبة ما يجري معه من تحقيق إداري عند قيامه بارتكاب مخالفات تأديبية أو ارتكابه جريمة ما، وذلك بغية أن يتم هذا التحقيق في ظروف تخلو من مؤثراته، رغبة في الوصول إلى الحقيقة، وصوناً للوظيفة العامة، وحرصاً على كرامتها، وصيانة لها من العبث أو الإخلال بها. وتسعى الدول إلى الوصول إلى أفضل تنظيم قانوني لوقف الموظف العام احتياطياً عن العمل لتحقيق التوازن بين المصلحة العامة والمصلحة الخاصة للموظف العام، لذلك جاءت هذه الدراسة المقارنة لتحليل التنظيم القانوني في كلاً من التشريع الإماراتي والأردني. كلمات مفتاحية: وقف الموظف العام احتياطياً، الموظف العام، الوظيفة العامة.</p> <hr/> <p>[البحث الفائز بالمركز الأول في مجال الدراسات الشرعية بالمسابقة الـ 37 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]</p> <p style="text-align: right;">* استاذ مساعد - كلية القانون - جامعة الفلاح - دولة الإمارات العربية المتحدة</p>
--	--

مقدمة

يعتبر الموظفين العموميين أهم الركائز التي يقوم عليها القطاع العام في الدولة، فمن خلالهم يمكن للمرافق العامة أن تقوم بواجباتها تجاه المواطنين، وإن تحقق الأهداف التي وجدت من أجلها بكفاءة وفعالية، وكلما كان سلوك الموظف العام سليماً ومتفقاً مع أحكام القانون كلما ارتقى هذا القطاع وتميز، الأمر الذي يتطلب دوماً محاسبة الموظف الذي يخالف القوانين والأنظمة، ويخرج عن السلوك القويم، وإيقاع العقوبات الرادعة بحقه.

وعندما يرتكب الموظف العام مخالفة تأديبية، فإنه يترتب على ذلك إحالة الموظف إلى التحقيق الإداري ومن المحتمل اتخاذ بعض الإجراءات الاحتياطية بحقه والتي يمكن أن تشكل تهديداً لحقوقه الوظيفية، ويعتبر أهمها وقف الموظف العام احتياطياً عن العمل، بحيث يكف عن مباشرة أعماله الوظيفية إلى أن يتم البت في الاتهام التأديبي، أو الجنائي الموجه إليه، فهو إذاً أحد إجراءات التحقيق الوقائية، التي تهدف إلى تنحية الموظف بصفة مؤقتة عن أعمال وظيفته بمناسبة ما يجري معه من تحقيق، بغية أن يتم هذا التحقيق في ظروف تخلو من مؤثراته وعدم إتاحة الفرصة للموظف المحال للتحقيق بالتأثير على سير التحقيق سواءً بالتأثير على الموظفين والشهود أو بإخفاء المستندات المتعلقة بالمخالفة، رغبة في الوصول إلى حقيقة الاتهام.

مشكلة الدراسة

إن المشكلة الرئيسية في هذه الدراسة تدور حول بيان الإطار القانوني المنظم لوقف الموظف العام عن العمل احتياطياً في التشريع الإماراتي والأردني، وبيان مدى نجاح المشرع والقضاء في الأردن والإمارات من صياغة مثل هذا الإطار القانوني ووضع الضمانات للموظف العام حتى لا تتعسف الإدارة باستخدامه، كما تحاول هذه الدراسة تحديد ماهية آثار وضمانات وقف الموظف احتياطياً ومحاولة تأصيل المبادئ والأحكام المتعلقة بالموضوع.

أهداف الدراسة وأهميتها

يحتل نظام وقف الموظف العام احتياطياً عن العمل مكانة بارزة بين موضوعات النظام التأديبي، باعتباره إجراءً احتياطياً يبعد فيه الموظف العام بشكل مؤقت عن الوظيفة العامة ليجري معه التحقيق في بيئة خالية من التأثير، وبعيدة عن سلطاته الوظيفية، ويجب لكي يحقق نظام الوقف الاحتياطي عن العمل غاياته ومبرراته المختلفة أن يحاط بجملة من الضمانات القانونية التي تكفل عدم إساءة استخدامه من قبل الإدارة، ومما دفعني للكتابة بهذا الموضوع المهم هو إلقاء الضوء على التنظيم القانوني لهذا الموضوع في كلاً من التشريعين الأردني والإماراتي وصولاً إلى واقع وظيفي أفضل يخدم كلاً من المصلحة العامة ومصحة الموظف الخاصة.

منهج البحث

سيتم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي حيث سيستخدم الباحث في هذه الدراسة المنهج الوصفي الذي يقوم على دراسة الموضوع المطروح، وجمع المعلومات المتعلقة به والأحكام القضائية والمراجع الفقهية ذات العلاقة، ويفرض علينا الفهم الصحيح والدقيق لموضوع التنظيم القانوني لوقف الموظف العام احتياطياً عن العمل في التشريع الإماراتي والأردني، إجراء مقارنة وتحليل بين النصوص القانونية الواردة في التشريعين، وصولاً إلى تحديد المنهج الذي يتفق مع العدالة وما يعمل على الموازنة بين المصلحة العامة والخاصة.

خطة الدراسة

جاءت هذه الدراسة لتعالج موضوع "التنظيم القانوني لوقف الموظف العام احتياطياً عن العمل في التشريع الإماراتي و الأردني " في مبحثين رئيسيين، وخاتمة ومجموعة من النتائج والتوصيات، وكما يلي:
المبحث الأول: ماهية وقف الموظف العام احتياطياً، والآثار القانونية المترتبة عليه.

المطلب الأول: التعريف بالموظف العام.

المطلب الثاني: مفهوم الوقف الاحتياطي عن العمل.

المطلب الثالث: الآثار القانونية للوقف الاحتياطي عن العمل.

المبحث الثاني: ضمانات الموظف العام الموقوف احتياطياً عن العمل

المطلب الأول: صدور قرار الوقف من السلطة المختصة.

المطلب الثاني: صدور قرار بالإحالة للتحقيق.

المطلب الثالث: وجود مدة محددة للوقف الاحتياطي .

المبحث الأول ماهية وقف الموظف العام احتياطياً، والآثار القانونية المترتبة عليه

يوقف الموظف عن العمل مؤقتاً بإرادة جهة الإدارة، وليس بقوة القانون، ويجوز للإدارة أن توقف الموظف العام إذا كان متهماً في جريمة تأديبية، حيث تقتضي مصلحة التحقيق وقفه عن العمل، ويترتب على الوقف الاحتياطي وقف نصف راتبه ابتداءً من تاريخ الوقف، فإذا ثبت براءة الموظف بعد التحقيق صرف له ما حرم منه، كما يترتب على الوقف الاحتياطي وقف ترقية الموظف خلال فترة الوقف، ويتوقف أمر الترقية على نتيجة التحقيق الإداري.

عندما تبدأ الإدارة بمباشرة إجراءات التأديب، فإنها تلجأ كإجراء تمهيدي إلى كف يد الموظف عن العمل، وذلك للتحقق من إقدامه على ارتكاب المخالفة التأديبية، ويعتبر الوقف الاحتياطي عن العمل أحد الإجراءات الاحترازية التي تتخذها السلطة الرئاسية العليا أو السلطة التأديبية في مواجهة الموظف العام، وهو أحد التدابير السالبة للحقوق الوظيفية من خلال حرمان الموظف من مزاولة وظيفته خلال مدة الوقف عن العمل، وعليه سنتناول في المطلب الأول التعريف بالموظف العام، بينما نخصص المطلب الثاني لمفهوم الوقف الاحتياطي عن العمل، ونخصص المطلب الثالث للآثار القانونية للوقف الاحتياطي عن العمل.

التعريف بالموظف العام

يثير موضوع تعريف الموظف العام جدلاً فقهيًا واسعًا، ويعزى ذلك إلى أن العناصر والشروط اللازم توافرها في الموظف العام ليست واحدة في جميع الأنظمة القانونية، إذ أن لكل دولة نظام وظيفي خاص بها يختلف قليلاً أو كثيراً عن أنظمة الدول الأخرى، بحيث يصعب التطابق بين نظامي دولتين أو أكثر في مجال تعريف الموظف العام ، كما أن تعريف الموظف العام يختلف من قانون لآخر في الدولة نفسها، فمثلاً يختلف مفهوم الموظف العام في القانون الدستوري عنه في قانون العقوبات، ولا يعد كذلك طبقاً لأحكام القانون الإداري⁽¹⁾، وقد يختلف تعريف الموظف العام من وقت إلى آخر داخل الدولة الواحدة؛ وذلك تبعاً لما يسود من أنظمة اقتصادية واجتماعية وسياسية وفكرية وغيرها، فتعريف الموظف العام في النظم الاشتراكية يغير دون شك تعريفه في النظم الرأسمالية⁽²⁾ .

ولم يجمع الفقه من جانبه على تعريف واحد للموظف العام، ففي فرنسا يرى الفقيه (waline) بأن الموظف العام هو كل شخص يعمل في خدمة سلطة وطنية، ويسهم بصورة اعتيادية في تسيير مرفق عام يدار بطريقة الإدارة المباشرة، ويشغل وظيفة دائمة مدرجة في الكادر الإداري⁽¹⁾، وقريباً من ذلك يرى الفقه الأردني بأن الموظف العام هو الشخص الذي يتقلد مهام وظيفته بصورة قانونية بتعيينه حسب الأصول من السلطة المختصة⁽³⁾ .

ومن خلال التعاريف السابقة يتضح للباحث أن الفقه القانوني يؤكد وجود عدة عناصر لا بد من توافرها في الشخص لاكتساب صفة الموظف العام، وهي أن يكون شغله للوظيفة العامة وفقاً لإجراءات قانونية صحيحة، أي أن يعين من قبل السلطة التي تملك تعيينه قانوناً، وأن يكون بالطريق المباشر، أي أن الموظف العام هو كل شخص يشغل وظيفة عامة، وفقاً لإجراءات نظامية صحيحة، ويعمل دائم.

* عرف المشرع الإماراتي الموظف في قانون الموارد البشرية الاتحادي رقم (11) لسنة 2008 في المادة (1) بأنه من (كل من يشغل إحدى الوظائف الواردة في الميزانية)، بينما عرف المشرع الأردني في نظام الخدمة المدنية الأردني رقم (82) لسنة 2013 في المادة (2) منه الموظف بأنه (الشخص المعين بقرار من المرجع المختص، في وظيفة مدرجة في جدول تشكيلات الوظائف الصادر بمقتضى قانون الموازنة العامة أو موازنة إحدى الدوائر والموظف المعين بموجب عقد، ولا يشمل الشخص الذي يتقاضى أجراً يومياً)، أما أما في مصر فقد نصت المادة الأولى من قانون العاملين المدنيين بالدولة رقم 47 لسنة 1978 على انه (العامل هو كل من يعين في إحدى الوظائف المبينة بموازنة كل وحدة من الوحدات التي يخضع العاملون فيها لأحكام القانون المذكور ...وهم العاملون بوزارات الحكومة أو مصالحها، أو بالأجهزة التي لها موازنة خاصة بها، أو بوحدات الحكم المحلي)، ويتضح من هذا النص أن المشرع المصري قد اتبع طريقة تيسر تحديد نطاق تطبيق أحكام قانون العاملين المدنيين بالدولة ، إلا أنها لا ترقى لمرتبة التعريف بالموظف العام .

أما على صعيد القضاء، فقد أشار مجلس الدولة الفرنسي في أحد أحكامه إلى أن الموظف العام هو (كل شخص يعهد إليه بوظيفة دائمة داخلية في الكادر، وتكون في خدمة مرفق عام)⁽²⁾ ، وفي مصر وقريباً من ذلك اشترطت المحكمة الإدارية العليا في حكم لها لاعتبار الشخص موظفًا عامًا (...أن يكون قائمًا بعمل دائم، وأن يكون هذا العمل في خدمة مرفق عام أو مصلحة عامة، ويقابل تنوع المرفق من حيث الطبيعة تنوع من حيث الإدارة؛ ولكي يكسب عمال المرافق العامة صفة الموظف العمومي يجب أن يدار المرفق عن طريق الاستغلال المباشر)⁽⁴⁾، أما محكمة العدل العليا الأردنية الملغاة فقد عرفت الموظف العام بأنه (الشخص الذي يعهد إليه بعمل دائم في خدمة مرفق عام تديره الدولة أو أحد الأشخاص المعنوية العامة)، وهنا ينسحب على موظفي المرافق التي تديرها الدولة ممثلة في سلطاتها الثلاث: التشريعية، والتنفيذية، والقضائية ، كما أنه ينسحب أيضًا على موظفي المؤسسات العامة الإدارية والمؤسسات المعتمدة من أشخاص القانون العام^(*) .

ما يتعلق بطبيعة العلاقة ما بين الموظف والدولة فقد استقر الفقه والقضاء على اعتبارها علاقة تنظيمية، وقد أكدت محكمة العدل العليا الملغاة في أحكام لها على ذلك بقولها (من المبادئ المستقرة أن علاقة الموظف بالدولة هي علاقة تنظيمية تحكمها القوانين والأنظمة والقرارات الصادرة بهذا الشأن، وتعديل أحكام هذه العلاقة، والتغيير فيها بحسب الظروف هو إجراء عام متى كانت المصلحة العامة تقتضي ذلك، ومركز الموظف من هذه الناحية هو مركز قانوني عام يجوز تغييره في أي وقت بتنظيم جديد يسري عليه دون أن يكون له حق الطعن بالقرارات المتعلقة بتنظيم المرفق الذي ينتمي إليه، أو التحدي بالتنظيم القديم ما دام لم يكتسب في تطبيق النظام القديم بحقه مركزًا قانونيًا ذاتيًا؛ لأن هذا التنظيم مقصود به الصالح العام وليس صالح الموظف، والقاعدة أن الموظف يجب أن يؤدي واجبات وظيفته على النحو الذي تحدده القوانين والقرارات، وكل ما للموظف هو أن يحتفظ له بالمركز القانوني من حيث الدرجة والراتب)^(**).

* حكم محكمة العدل العليا الأردنية رقم(1998/244) تاريخ 1998/11/24، منشورات مركز عدالة

** حكم محكمة العدل العليا الأردنية رقم (2009/517) تاريخ 2009/4/17، منشورات مركز عدالة

ويترتب على تكييف العلاقة ما بين الموظف والإدارة على أنها علاقة تنظيمية، خضوع كافة الموظفين من نفس الفئة للقواعد القانونية الناظمة للوظيفة العامة، وإمكانية تعديل النصوص القانونية الناظمة للوظيفة العامة من قبل الإدارة وفقاً لمقتضيات المصلحة العامة دون أن يكون للموظف حق الاحتجاج على ذلك ، ولا يجوز إجراء أي اتفاق ما بين الموظف والإدارة يخالف التشريعات الناظمة للوظيفة العامة ، وتبقى الصلة ما بين الموظف والإدارة قائمة في حال تقديم الموظف لاستقالته إلى حين قبول الاستقالة من قبل الإدارة ، وهذا ما نصت عليه المادة (167/ب) من نظام الخدمة المدنية بقولها (على الموظف أن يستمر في القيام بمهام وظيفته لحين استلامه القرار بقبول استقالته أو رفضها وإلا اعتبر فاقداً لوظيفته وفقاً لأحكام هذا النظام .

مفهوم الوقف الاحتياطي عن العمل

يعرف الوقف الاحتياطي بأنه إجراء احتياطي يتمثل في إقصاء الموظف مؤقتاً عن ممارسة الوظيفة العامة، وتقصد الإدارة باللجوء إلى هذا الإجراء إلى إبعاد الموظف المتهم جنائياً أو تأديبياً عن المرفق العام بشكل مؤقت استبعاداً للنتائج الضارة التي يمكن حدوثها نتيجة بقاء الموظف المتهم على رأس عمله⁽⁵⁾، وقد عرفه جانب آخر من الفقه بأنه غلُّ يد العامل عن ممارسة وظيفته مدة مؤقتة من الزمن، فلا يباشر عملاً، ولا يزاول اختصاصاً، ولا يتواجد بمقر عمله، فهو إجراء مؤقت تلجأ إليه السلطة المختصة عندما تشرع في اتخاذ إجراءات تأديبية ضد العامل لما أسند إليه من تهم⁽⁶⁾ .

والوقف الاحتياطي إجراء قانوني يقصد به تنحية الموظف بصفة مؤقتة عن أعمال وظيفته لصالح تحقيق يجري سواء أكان التحقيق إدارياً أو جنائياً صوتاً للوظيفة العامة، وحرصاً على كرامتها، وصيانة لها من العبث أو الإخلال بها⁽⁷⁾.

وقد عرفت محكمة القضاء الإداري المصرية وقف الموظف عن العمل بأنه (إسقاط ولاية الوظيفة عن الموظف إسقاطاً مؤقتاً، فلا يتولى خلاله سلطة ولا يباشر لوظيفته عملاً، ذلك أن الموظف قد تسند إليه تهم، وتوجه إليه مآخذ، ويدعو الحال إلى الاحتياط والتحوط للعمل الموكل إليه بكف يده عنه، كما يقتضي الأمر إقصاءه عن وظيفته ليجري التحقيق في جو خال من مؤثراته، وبعيداً عن سلطاته توصلًا لإنبلاج الحقيقة في هذا الاتهام)^{(8)**}.

* عمر عبد الفتاح بركات، السلطة التأديبية، رسالة دكتوراه، جامعة عين شمس، مشار إليه لدى أحمد السيد محمد إسماعيل

** حكم محكمة القضاء الإداري الصادر بتاريخ 1951/4/12 (المجموعة)، ص5، ص 825، مشار إليه لدى نوفان العجارمة ، سلطة تأديب الموظف العام، ط 1، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان. 2007 ص 250.

وبناءً على ما سبق يتبين أن الوقف الاحتياطي هو إجراء مؤقت تمليه مصلحة التحقيق حتى لا يتم التأثير على إجراءات التحقيق، وهو مجرد إجراء احتياطي وقائي ووقتي، وذلك خشية التأثير على أدلة الاتهام التأديبية، كعدم تمكنه من التلاعب بالمستندات الخاصة بالقضية المتهم بها، وإخفاء بعضها، أو تعديلها، أو تغييرها، أو الإضافة عليها بما يساعد المتهم في عدم إدانته بما هو متهم به فهو لا يعد جزءاً، إذ من البديهي أن الجزء لا يوقع إلا بعد الانتهاء من التحقيق وتقرير الإدانة، وعلى هذا النحو فإجراء الوقف الاحتياطي عن العمل إجراء إداري تحفظي تمليه ظروف التحقيق ولا يلزم بصدده اتباع الشكليات التي فرضها المشرع لحالة التأديب⁽⁷⁾، ويخضع قرار الوقف الاحتياطي لتقدير الجهة الإدارية بشرط أن لا تسيئ استعمال سلطتها لذلك، وأن يتم الوقف ضمن حدود القانون⁽⁷⁾.

والوقف عن العمل لا يعتبر عقوبة تأديبية إلا إذا أدرجه المشرع في قائمة العقوبات التأديبية المنصوص عليها في القانون أو النظام، والمشرع في كلاً من الإمارات والأردن قام بتحديد العقوبات التأديبية على سبيل الحصر، ولم يكن من ضمنها الوقف الاحتياطي عن العمل، والذي هو من ضمن الإجراءات الاحتياطية في التأديب، والوقف عن العمل وفقاً للمنطق القانوني السليم لا يمكن اعتباره عقوبة؛ لأنه يأتي في مرحلة التحقيق بينما العقوبة لا يتم توقيعها إلا بعد الانتهاء من التحقيق، والذي على ضوءه يتم تحديد موقف الموظف المحال للتحقيق من الواقعة .

والوقف عن العمل - ورغم عدم اعتباره عقوبة تأديبية صريحة - إلا أنه قد يصبح عقوبة تأديبية مقنعة؛ وذلك عندما تتجه نية الإدارة إلى إلحاق الأذى بالموظف عند استخدام هذا الإجراء، وبدون اتباع الأهداف التي حددها المشرع، لا سيما وأن آثاره تمس الموظف في مرتبه وترقيته، وقد تتعدى آثاره إلى أسرة الموظف، والتي قد يكون مصدر رزقها الوحيد هو ما يتقاضاه معيلاً من راتب، هذا بالإضافة إلى أن قرار الوقف عن العمل قد تكون له من الآثار الأدبية ما تفوق بقية الآثار الأخرى عندما يتسبب في إحداث نوع من الضغط النفسي على الموظف؛ مما يؤدي إلى زعزعة مركزه الوظيفي وفقدانه الثقة التي يتمتع بها، ويشعره بالإحباط الوظيفي، لا سيما إذا كان يشغل مركزاً وظيفياً مهماً، والنظرة السائدة للموظف الموقوف هي نظرة استهجان، ولا سيما في أوساط غير المشتغلين بالقانون والذين يعتقدون في الغالب أن الموظف ارتكب أمراً خطيراً.⁽⁹⁾

وعليه فإننا نرى عدم صواب لجوء الإدارة إلى الوقف الاحتياطي كإجراء يقع بقرار إداري إلا في حدود بالغة الضيق، وأن يتم الفصل فيما هو منسوب إلى الموظف في أسرع وقت ممكن، وذلك للحساسية البالغة لكف اليد وحتى لا ينحول هذا الإجراء الذي يراد به حماية مصلحة العمل إلى عقوبة مقنعة، والجدير بالذكر هنا أنه ليس من شأن الوقف الاحتياطي إسقاط وصف الموظف العام عن الشخص الموقوف، فيظل طول فترة كف يده محتفظاً بهذا الوصف ملتزماً بكافة ما يلتزم به الموظفون إلا الدوام اليومي .

الآثار القانونية للوقف الاحتياطي عن العمل

من المستقر عليه فقهاً وقضاً أن قرار كف يد الموظف عن العمل يعتبر قراراً إدارياً يجوز الطعن به بالإلغاء⁽¹⁰⁾، وهذا ما أكدته المادة (3/أ/5) من قانون القضاء الإداري الأردني رقم (27) لسنة 2014 بقولها (تختص المحكمة الإدارية دون غيرها بالنظر في جميع الطعون المتعلقة بالقرارات الإدارية النهائية بما في ذلك: طعون الموظفين العموميين المتعلقة بإنهاء خدماتهم، أو إيقافهم عن العمل).

ويترتب على الوقف الاحتياطي كف يد الموظف عن العمل، حيث يعتبر وقف الموظف عن العمل الغاية التي شرع الوقف من أجلها، فلا يجوز له القيام بمهام وظيفته أثناء مدة الوقف، ويتم تأجيل ترفيعه فإذا باشر الموظف عمله رغم إبعاده عن الوظيفة، اعتبر هذا العمل منعدماً لصدوره من شخص لا ولاية له، وقد نظمت المادة (85) من نظام الخدمة المدنية الأردني أحكام تأجيل الترفيع بالنص على أنه (إذا أُحيل الموظف إلى القضاء أو إلى المجلس التأديبي، فلا ينظر في ترفيعه إذا كان مستحقاً للترفيع الوجوبي إلا بعد صدور القرار القضائي أو التأديبي بحقه واكتسابه الصفة القطعية على أن تترك إحدى الدرجات شاغرة ليتم ترفيعه إليها، وإذا صدر القرار ببراءته أو الحكم بعدم مسؤوليته من التهمة الجزائية أو المسلكية التي أُسندت إليه يعتبر تاريخ ترفيعه في هذه الحالة من تاريخ ترفيع الموظف الذي يتساوى معه في حق الترفيع وكان قد رفع قبل صدور القرار القضائي أو التأديبي)، وذلك لأن الترفيع يحمل معنى التكريم والثقة في الموظف المرقى، وهذا لا يتفق مع إحالة الموظف إلى المحكمة الجنائية أو التأديبية وذلك لأن الموظف أصبح محل ريبة وشك في سمعته ومقدرته على تحمل أعباء إدارية أكبر .

بينما نظمت المادة (86) من قانون الموارد البشرية في الحكومة الاتحادية رقم (11) لسنة 2008 وتعديلاته في دولة الإمارات^(*)، أحكام الوقف الاحتياطي حيث نصت على أنه "يجوز للوزير أو من يفوضه بناءً على توصية من لجنة المخالفات - إذا اقتضت مصلحة التحقيق ذلك - إيقاف الموظف المخالف عن العمل احتياطياً وإيقاف صرف راتبه لمدة لا تتجاوز ثلاثة أشهر، فإذا برئ الموظف أو حفظ التحقيق معه أو عوقب بلفت النظر أو الإنذار صرف له ما أوقف من راتبه، أما إذا فرضت عليه عقوبة أشد فإن القرار حول ما أوقف من رواتبه يرجع لتقدير لجنة المخالفات"، ونصت المادة (87) على أنه "إذا أحيل الموظف إلى القضاء لارتكابه جريمة جزائية تتعلق بالوظيفة أو بسببها فيجوز للوزير أو من يفوضه إيقاف الموظف عن العمل وإيقاف صرف رواتبه إلى حين صدور حكم قضائي قطعي في الجريمة المنسوبة إليه".

ويتقاضى الموظف في التشريع الأردني خلال مدة توقيفه عن العمل ما نسبته (50%) من مجموع راتبه الأساسي وعلاواته عن الأشهر الستة الأولى من تاريخ إيقافه، وإذا زادت مدة الإيقاف عن ذلك فيتقاضى ما نسبته (25%) من مجموع راتبه وعلاواته ولا يجوز قبول استقالة الموظف أو إحالته على التقاعد أو الاستيداع قبل صدور القرار النهائي أو القطعي في الدعوى التأديبية أو القضائية المقامة عليه^(**).

وإذا صدر القرار النهائي للمجلس التأديبي أو الحكم القضائي القطعي بتبرئة الموظف المحال إلى أي من هاتين الجهتين من المخالفة المسلكية أو الجريمة التي أسندت إليه حسب مقتضى الحال أو الحكم بعدم مسؤوليته عما أسند إليه أو منعت محاكمته فيستحق راتبه الأساسي كاملاً مع العلاوات عن المدة التي أوقف خلالها عن العمل، أما إذا أسفرت محاكمة الموظف أمام هاتين الجهتين عن إدانته وإيقاع عقوبة تأديبية عليه بموجب أحكام هذا النظام غير عقوبة الاستغناء عن الخدمة أو العزل من الوظيفة فيستحق راتبه الأساسي وعلاواته عن المدة التي أوقف خلالها عن العمل إذا كانت لا تزيد على ستة أشهر، أما إذا زادت على ستة أشهر فيستحق نصف راتبه الأساسي مع نصف علاواته عن المدة الزائدة على الأشهر الستة^(***) ولا يستحق الموظف الذي صدر القرار بالاستغناء عن خدمته أو عزله من الوظيفة أي جزء من راتبه الأساسي وعلاواته اعتباراً من تاريخ إحالته إلى المحكمة أو المدعي العام أو المجلس التأديبي، على أن لا يُطلب منه رد المبالغ التي تقاضاها من راتبه الأساسي وعلاواته خلال مدة إيقافه عن العمل^(****)، وتكمن خطورة هذا الأثر فيما يمثله المرتب بالنسبة للموظف من مورد رزقه،

* قانون الموارد البشرية في الحكومة الاتحادية المرسوم بقانون اتحادي رقم (11) لسنة 2008 بشأن الموارد البشرية في الحكومة الاتحادية و تعديلاته بالمرسوم بقانون اتحادي رقم (9) لسنة 2011 و المرسوم بقانون اتحادي رقم (17) لسنة 2016.

** المادة (149/ب) من نظام الخدمة المدنية الأردني رقم (82) لعام 2013.

*** المواد (155/أ) و (155/ب) من نظام الخدمة المدنية الأردني رقم (82) لعام 2013.

**** المواد (156) من نظام الخدمة المدنية الأردني رقم (82) لعام 2013.

ويعتمد عليه هو وأسرته في معيشتهم، ومن ثم فإن حرمانه ولو بصفة جزئية من هذا المرتب يصيبه حتماً بضرر مادي محقق خاصة وأن المشرع فرض عليه واجبات أخرى إضافية تمنعه من مباشرة أي عمل إضافي يكتسب منه رزقه خلال فترة الإيقاف، وكان هذا العمل لا يتفق مع كرامة الموظف، وإذا كان يحق للموظف تقديم استقالته في أي وقت يراه مناسباً، فإن لهذه الاستقالة شروط لقبولها ونفاذها في حالة الوقف الاحتياطي، واستناداً لنص المادة (149/ب) من نظام الخدمة المدنية لا يجوز قبول استقالة الموظف الموقوف عن العمل أو إحالته على التقاعد أو الاستിاداع، قبل صدور القرار النهائي أو القطعي في الدعوى التأديبية أو القضائية المقامة عليه، فإذا انتهت هذه الإجراءات إلى عدم مسؤوليته أو مجازاته بغير عقوبة الفصل جاز قبول استقالته، ولرئيس المجلس التأديبي أن يطلب من السلطات المختصة منع الموظف المحال إلى المجلس التأديبي من مغادرة المملكة إلى حين انتهاء الدعوى المقامة عليه وصدور القرار النهائي فيها (*).

بينما نظم المشرع الإماراتي تقاضي الموظف الموقوف احتياطياً عن العمل راتبه خلال فترة توقيفه، بطريقة مغايرة لمسلك المشرع الأردني، ويتفق الباحث معها لما توديه من تفرقة بين حالات الوقف اعتماداً على سبب التوقيف، ففي الحالة الأولى إذا كان سبب التوقيف يعود إلى وجود تحقيق إداري واقتضت مصلحة التحقيق الإيقاف الاحتياطي، فيتقاضى الموظف نصف راتبه لمدة لا تتجاوز ثلاثة أشهر، ويتوقف مصير ما تم إيقافه من راتبه على نتيجة التحقيق مع الموظف، بحيث إذا برئ الموظف أو حفظ التحقيق معه أو عوقب بلفت النظر أو الإنذار صرف له ما أوقف من راتبه، وإذا فرضت عليه عقوبة أشد فإن القرار حول ما أوقف من رواتبه يرجع لتقدير لجنة المخالفات، بينما في الحالة الثانية إذا أحيل الموظف إلى القضاء لارتكابه جريمة جزائية تتعلق بالوظيفة أو بسببها فيجوز للوزير أو من يفوضه إيقاف الموظف عن العمل وإيقاف صرف رواتبه إلى حين صدور حكم قضائي قطعي في الجريمة المنسوبة إليه.

حيث نصت المادة (86) من قانون الموارد البشرية رقم (11) لسنة 2008 على أنه (يجوز للوزير أو من يفوضه بناءً على توصية من لجنة المخالفات - إذا اقتضت مصلحة التحقيق ذلك - إيقاف الموظف المخالف عن العمل احتياطياً وإيقاف صرف نصف راتبه لمدة لا تتجاوز ثلاثة أشهر، فإذا برئ الموظف أو حفظ التحقيق معه أو عوقب بلفت النظر أو الإنذار صرف له ما أوقف من راتبه، أما إذا فرضت عليه عقوبة أشد فإن القرار حول ما أوقف من رواتبه يرجع لتقدير لجنة المخالفات)، وقد يمنع الموظف العام عن ممارسة عمله الوظيفي بمجرد حبسه، تنفيذاً لحكم قضائي نهائي، مما يؤدي إلى حرمانه من الراتب

* المادة(150/ج) من نظام الخدمة المدنية الأردني رقم (82) لعام 2013.

وأيضاً من حق الترقية خلال مدة الحبس حيث نصت المادة (87) من قانون الموارد البشرية رقم (11) لسنة 2008 على أنه

(إذا أُحيل الموظف إلى القضاء لارتكابه جريمة جزائية تتعلق بالوظيفة أو بسببها فيجوز للوزير أو من يفوضه إيقاف الموظف عن العمل وإيقاف صرف رواتبه إلى حين صدور حكم قضائي قطعي في الجريمة المنسوبة إليه) .

وتضيف المادة (88) من قانون الموارد البشرية الاتحادي رقم (11) لسنة 2008 على أنه (تُنتهى خدمات الموظف في حال إدانته بأية جنائية أو جنحة مخلة بالشرف أو الأمانة أو الأخلاق، أو في حال ادانته بأية جنائية أو جنحة أخرى وحكم عليه بأية عقوبة مقيدة للحرية لمدة تزيد على ثلاثة أشهر)، بينما قضت المادة (89) منه على أنه :

1. يعاد الموظف إلى وظيفته ويصرف له ما أوقف من رواتبه في حال حفظ التحقيق معه أو صدور قرار بأن لا وجه لإقامة الدعوى الجزائية ضده أو براءته

2. يعاد الموظف إلى وظيفته من دون أن يصرف له ما من التهمة المنسوبة إليه، على أن لا يحول ذلك دون مساءلته إدارياً وتوقيع الجزاءات الإدارية المناسبة بحقه. أوقف من رواتبه إذا أُدين بأية جنحة غير مخلة بالشرف والأمانة وحكم عليه بالحبس مدة لا تزيد على ثلاثة أشهر أو بالغرامة المالية أو إذا حكم عليه بالغرامة أو بالحبس مع وقف التنفيذ)، كما أكدت المادة (90) منه على أن (كل موظف يحبس تنفيذاً لحكم قضائي في دعوى مدنية، يوقف عن عمله ويحرم من راتبه الإجمالي طوال مدة حبسه، ويجوز للوزير إنهاء خدماته إذا زادت مدة الحبس المحكوم بها على ثلاثة أشهر)، وأشارت المادة (91) إلى أنه (يعامل الموظف الذي يحبس احتياطياً في جريمة غير ناشئة عن الوظيفة أو بسببها - ما لم تكن متعلقة بإحدى الجرائم المخلة بالشرف أو الأمانة أو الأخلاق - معاملة الموظف المنقطع عن العمل على أن تخصص مدة الانقطاع من رصيد إجازاته فإن لم تكف اعتبرت تلك المدة إجازة من دون راتب)، والمادة (92) نصت على أنه (إذا صدر قرار الفصل من الخدمة بحق موظف موقوف عن العمل، اعتبرت خدمته منتهية من تاريخ الإيقاف ولا تدفع له أية رواتب عن فترة الإيقاف) .

ونلاحظ تمتع الجهة الإدارية بسلطة واسعة في تقدير ملاءمة الوقف لظروف التحقيق وفي إبعاد الموظف الذي يكون محل

متابعة تأديبية أو قضائية ، بشرط ألا تسيء استعمال هذه السلطة، وأن يكون الوقف ضمن الحدود القانونية التي وضعها المشرع

من حيث تحديد المدة الزمنية، والسبب والعلة التي تقتضي هذا الإجراء، كما أن الإدارة يمكنها إنهاء الوقف ولو لم يكن التحقيق قد

انتهى، فلها كامل السلطة في عملية إنهاء الوقف الاحتياطي.

المبحث الثاني: ضمانات الموظف العام الموقوف احتياطياً عن العمل

على الرغم مما يكون للوقف الاحتياطي من أهمية في الكشف عن حقيقة الاتهام إلا أنه كشأن باقي الإجراءات التي تنطوي على مساس بالموظف، يجب إحاطة الموظف حياله بضمانات تكفل استعمال الإدارة لهذا الإجراء بشكل مشروع، ووفقاً للقيود التي رسمها المشرع في هذا الخصوص، والعمل على التوفيق بين اعتبارات مصلحة المرفق العام وتحقيق ضمانات الموظف؛ ولذلك حرصت التشريعات على إحاطة الوقف الاحتياطي بعدد من الضمانات، وهي صدور قرار الوقف من السلطة المختصة، وصدور قرار بالإحالة للتحقيق، وأن يكون هنالك مدة محددة للوقف الاحتياطي وسنعالج كل ضمانات من هذه الضمانات الثلاثة في مطلب مستقل.

صدور قرار الوقف الاحتياطي من السلطة المختصة

تملك الجهة الإدارية صاحبة الاختصاص إصدار قرار كف يد الموظف عن العمل في ضوء ما تظهره مجريات التحقيق، مراعاة لمصلحة التحقيق أو مصلحة الوظيفة، وصوراً لها من العبث أو الإخلال بها، وحفظاً لكرامتها؛ ولهذا يجب أن لا يوقف الموظف عن العمل إلا إذا اقتضته مصلحة التحقيق أو المصلحة العامة، والتي تعد مصلحة التحقيق أحد عناصرها.

وقد حدد المشرع الأردني السلطة الإدارية المختصة بإصدار قرار بالوقف الاحتياطي عن العمل حيث نصت المادة (149/أ) من نظام الخدمة المدنية رقم (82) لسنة 2014 على أنه " يوقف الموظف عن العمل بقرار من الوزير في الحالات التالية:

1. إذا تمت إحالته من دائرته إلى المجلس التأديبي أو المدعي العام أو المحكمة لارتكابه مخالفة مسلكية أو جنائية أو

جنحة مخلة بالشرف أو بواجبات الوظيفة.

2. إذا تمت إحالته إلى الجهة القضائية المختصة بموجب أحكام النظام المالي المعمول به.

3. إذا طلب من دائرته إيقافه عن العمل بموجب أحكام أي تشريع آخر.

4. إذا قدمت شكوى ضده بموجب أحكام البند (2) من الفقرة (ب) من المادة (159) من النظام"

ونصت المادة (158) من ذات النظام على أنه " إذا ارتكب الموظف من الفئة العليا أي مخالفة مسلكية يوقف عن العمل

بقرار من مجلس الوزراء وتصرف له النسبة التي يقرها مجلس الوزراء من مجموع راتبه الاساسي وعلاواته".

ونلاحظ من خلال النصوص السابقة أن فئة الموظف في التشريع الأردني هي المعيار في تحديد الجهة المختصة في إصدار قرار وقفه عن العمل عند إحالته إلى الجهات التي حددتها المادة السابقة، فيكون مجلس الوزراء هو الجهة المختصة بإصدار قرار وقف موظفي الفئة العليا عن العمل، في حين أن الوزير المعني هو الجهة المختصة بإصدار قرار وقف موظفي الفئات الأولى والثانية والثالثة عن العمل عند إحالتهم إلى التحقيق الإداري .

وباستعراض أحكام المادة (149/أ) من نظام الخدمة المدنية الأردني والمشار إليها لتحديد موقف المشرع الأردني من موضوع وقف الموظف عن العمل إذا تمت إحالته إلى التحقيق الإداري، نلاحظ بأن البند الوحيد الذي يعالج موضوع وقف الموظف عن العمل عند إحالته إلى التحقيق الإداري هو البند (5) من الفقرة (أ) من المادة (149) والذي نص على أنه (إذا قدمت شكوى ضده بموجب أحكام البند (2) من الفقرة (ب) من المادة (159) من النظام) ، وبالرجوع إلى البند (2) من الفقرة (ب) من المادة (159) من ذات النظام فإنه ينص على أنه (تشكل لجنة برئاسة وزير العدل وعضوية رئيس ديوان التشريع والرأي، ورئيس ديوان الخدمة المدنية تتولى ما يلي: دراسة الشكوى المقدمة ضد أي موظف، وكانت مما لا يمكن النظر فيها بناءً على تهم معينة ورأى الوزير عدم إحالة الموظف إلى المجلس التأديبي).

ووفقاً لأحكام المادة (149/ب) من نظام الخدمة المدنية المشار إليها آنفاً، فإن السلطة المختصة بوقف الموظف عن العمل مقتصرة على الوزير وحده - باستثناء موظفي الفئة العليا - والوزير لا يملك وقف الموظف عن العمل إلا إذا أحيل إلى المجلس التأديبي، أو إلى المدعي العام، أو إلى المحكمة أو أي جهة مما أشارت إليها المادة المذكورة، وإعمالاً لصراحة النص، فإن الوزير لا يملك وقف الموظف عن العمل في مرحلة التحقيق، ولا شك أن هذا الأمر منتقد لأنه لا يتوافق والهدف الذي شرع الوقف الاحتياطي من أجله، ويعتبر كف يد الموظف عن العمل وفقاً لأحكام المادة (149/ب)، من نظام الخدمة المدنية أمر وجوبي، سواءً كان كف يد الموظف بطلب من المدعي العام، أو بمبادرة من الوزير، ولا يؤثر في سلامة القرار أن يكون كف يد الموظف كان بطلب من المدعي العام. (*) .

* حكم محكمة العدل العليا (1998/471)، تاريخ 1999/3/21، منشورات مركز عدالة

ونلاحظ هنا أن المشرع سلب لجان التحقيق صلاحية وقف الموظف احتياطياً، ولا شك أن مسلك المشرع الأردني منتقد وغير محمود نظراً لأن الوقف عن العمل إجراء احتياطي متفرع عن التأديب، ومن المنطقي أن تمنح لجان التحقيق صلاحية وقف الموظف عن العمل، وأن لا يقصر هذا الحق على الوزير وحده، لذلك ندعو المشرع الأردني إلى إعادة النظر في موقفه وإعطاء لجان التحقيق الصلاحية في وقف الموظف احتياطياً.

ولم يحدد المشرع الأردني في نظام الخدمة المدنية رقم (82) لسنة 2013 الهدف الذي شرع من أجله الوقف عن العمل، الذي يجب أن يكون من أجل المصلحة العامة أو مصلحة التحقيق، والمشرع في عدم تحديده الهدف من الوقف الاحتياطي أراد عدم منح السلطة المختصة بالوقف الاحتياطي صلاحيات تقديرية واسعة في هذا الشأن، حيث أوجب على السلطة المختصة بالوقف الاحتياطي، وقف الموظف بمجرد إحالته إلى المجلس التأديبي أو المدعي العام أو المحكمة أو إذا قدمت شكوى ضد الموظف بموجب أحكام البند (2) من الفقرة (ب) من المادة (159) من نظام الخدمة المدنية، أو أي جهة ذكرت في المادة (149) من نظام الخدمة المدنية الحالي .

وقد انتقد موقف المشرع الأردني وذلك لأنه جعل الوقف عن العمل وجوبياً، ولم يعط الوزير سلطة تقديرية في هذا الشأن، فالموظف يوقف عن العمل بمجرد إحالته إلى المجلس التأديبي أو إلى المدعي العام، أو المحكمة، أو إذا قدمت شكوى ضد الموظف بموجب أحكام البند (2) من الفقرة (ب) من المادة (159) من النظام بصرف النظر عن طبيعة أو جسامة الأفعال المقترفة من قبل الموظف، صحيح أن المشرع حدد الجرائم التي تخول الإدارة وقف الموظف عن العمل وهي الجنايات أو الجنح المخلة بالشرف أو بواجبات الوظيفة (المادة 149/أ) من نظام الخدمة المدنية، إلا إن هذا النص افترض بالوزير أن يكون عالماً بالتكليف القانوني للجرائم وتمييز الجنايات عن الجنح وتمييز الجنح العادية عن الجنح المخلة بالشرف، إضافة إلى علمه- أي الوزير- بكافة الجرائم المخلة بواجبات الوظيفة، كما أن الوقف الاحتياطي هو إجراء احتياطي، يهدف إلى تحقيق غايات وقائية حتى يتم التحقيق في جو خال من المؤثرات والموظف الذي يحال إلى المدعي العام أو إلى المحكمة غالباً ما يوقف حكماً، ومن ثم لا يوجد مسوغ لإصدار قرار آخر بوقفه عن العمل ، لأن الغاية من الوقف الاحتياطي قد تحققت نتيجة لوقف الموظف جنائياً (11) .

كما أن النص الذي أورده المشرع لا يعطي السلطة المختصة بالوقف الاحتياطي صلاحية وقف الموظف عند مباشرة التحقيق معه من قبل الإدارة إلا في حدود ضيقة والتي نصت عليه المادة (5/149)، ومن ثم فإن النص الذي أورده المشرع معيب وقاصر عن تحقيق الهدف منه، ولا يتوافق والحكمة التي شرع من أجلها الوقف الاحتياطي، وأبرز مجالات هذه الحكمة أن يكون الموظف صاحب سلطة ونفوذ من شأنها التأثير على سير التحقيق، عن طريق إرهاب الموظفين الآخرين الذين يستشهد بهم أو يحقق معهم، أو عن طريق إخفاء الوثائق والمستندات أو توجيه التحقيق وجهة مضللة (12).

بينما كان موقف المشرع الإماراتي أكثر وضوحاً واتساقاً مع طبيعة التوقيف الاحتياطي، حيث نص في المادة (86) من قانون الموارد البشرية الإتحادي رقم (11) لسنة 2008 على أنه "يجوز للوزير أو من يفوضه بناء على توصية من لجنة المخالفات - إذا اقتضت مصلحة التحقيق ذلك - إيقاف الموظف المخالف عن العمل احتياطياً..."، ونص في المادة (87) منه على أنه "إذا أحيل الموظف إلى القضاء لارتكابه جريمة جزائية تتعلق بالوظيفة أو بسببها فيجوز للوزير أو من يفوضه إيقاف الموظف عن العمل".

ونلاحظ هنا أن المشرع الإماراتي منح الوزير أو من يفوضه اختصاصاً بإصدار قرار بإيقاف الموظف العام عن العمل احتياطياً في حالتين وهما حالة إذا اقتضت مصلحة التحقيق الإداري مع الموظف ذلك وبناءً على توصية من لجنة المخالفات، وهذا القرار يصدر جوازياً اعتماداً على تقدير لجنة المخالفات والتي تكون أقرب إلى مجريات التحقيق الإداري بحيث تستطيع تحديد مدى حاجة التحقيق لإصدار مثل هذا القرار من عدمه، بينما الحالة الثانية تتمثل في ارتكاب الموظف جريمة جزائية تتعلق بالوظيفة أو بسببها، وتمت إحالة الموظف للقضاء بسبب هذه الجريمة الجزائية فهنا يجوز للوزير أو من يفوضه إصدار مثل هذا القرار.

ونستنتج من موقف المشرع الإماراتي أنه منح لجان المخالفات اختصاصاً بتقديم توصيات إلى الوزير المختص أو من يفوضه بذلك بوقف الموظف احتياطياً وفق شرط يتعلق بمجريات التحقيق وحاجته إلى إبعاد الموظف عن عمله، وهذا المنهج الصحيح والذي يتفق مع طبيعة الوقف الاحتياطي، وبما أن السبب في إيقاف الموظف عن العمل هو مصلحة التحقيق، فمن البديهي أنه عند إصدار هذا الإجراء أن يكون هناك تحقيق إداري موجود ومفتوح مع الموظف، فإذا لم يكن هنالك تحقيق مفتوح مع

الموظف فلا يجوز إصدار قرار بالوقف عن العمل، وكذلك يجب أن يكون التحقيق جدياً، فيجب أن يتم بناءً على بلاغ جدي يتضمن وجود وقائع محددة تشكل خطأ تأديبياً، وأن يكون التحقيق صحيحاً من الناحية القانونية، وأن يجري عن طريق سلطة مختصة بذلك.

صدور قرار بالإحالة للتحقيق الإداري

يشترط في التشريع الأردني لإصدار قرار الوقف الاحتياطي وجود تحقيق إداري مبني على شكوى لا يمكن النظر فيها بناءً على تهم معينة ورأى الوزير عدم إحالتها إلى المجلس التأديبي^(*)، وأن تقتضي مصلحة التحقيق ذلك، أي أنه يتوجب بداية وجود تحقيق مع الموظف، وعلّة اشتراط أن تكون مصلحة التحقيق هي سبب الوقف الاحتياطي عن العمل أن الحكمة من تحويل الجهة الإدارية سلطة وقف الموظف المحال إلى التحقيق إدارياً كان أو جنائياً عن عمله هو أن بقاء ذلك الموظف في عمله أثناء سير التحقيق، ما يعوق القائمين به عن الوصول إلى الحقيقة، إذ قد يتيح له ذلك التأثير على شهود الإثبات أو طمس معالم الجريمة أو محو آثارها⁽¹³⁾، كما قد يعمل على إخفاء الوثائق أو المستندات التي تدينه أو تساعد على إدانته، والحكمة من كل ذلك هو الرغبة في كفالة سير التحقيق في مجراه الطبيعي.

ومن الضمانات التي قيد المشرع بها صلاحية الإدارة في وقف الموظف أن يكون قرار الوقف لمصلحة التحقيق نظراً للرغبة في إبعاد الموظف عن التأثير على سير التحقيق ومجرياته، وخشية من استغلال الموظف لنفوذه لينحى بالتحقيق منحى آخر، ويعمل على إخفاء الوثائق أو المستندات التي تدينه أو تساعد على إدانته، والحكمة من كل ذلك كما نراه هو الرغبة في كفالة سير التحقيق في مجراه الطبيعي والنأي به عن المؤثرات التي من شأنها أن تعصف به.

وإذا كان لا يجوز وقف الموظف إلا لمصلحة التحقيق أو المصلحة العامة كما سبق بيانه إلا إن عبارة مصلحة التحقيق أثارت جدلاً في الفقه الإداري، حيث يرى بعض الفقه إن تلك العبارة تحتمل التفسير الواسع والتفسير الضيق،

* المادة (159/ب/2) بدلالة المادة (5/أ/149) من نظام الخدمة المدنية الأردني رقم (82) لعام 2013.

فلو وضعنا في الاعتبار منطق الضمان والتفسير الضيق للنصوص والأحكام التأديبية لقلنا أن الوقف الاحتياطي إنما تقرر لمصلحة التحقيق، ولو نظرنا إلى الحكمة من نظام التأديب في مجموعه باعتباره يستهدف تأمين سير العمل الإداري بنظام وكفاية لقلنا أنه من المتعين الخروج عن المنطق الضيق السابق والنظر إلى مصلحة المرافق العامة لا مجرد مصلحة التحقيق بالمعنى الضيق (12).

ويرى جانب من الفقه جواز وقف الموظف عن العمل إذا وجدت أسباب تجعل من المصلحة العامة وقفه ودون أن يكون محل تحقيق قائم فعلاً (7)، وذهب بعض الفقه إلى اعتبار أن المصلحة العامة من مبررات الوقف الاحتياطي، حيث أن هذا الرأي إنما يبني على ما تقتضيه المصلحة العامة من صون الوظيفة العامة في مرحلة تتزعزع فيها الثقة لصالح الموظف (14)، حيث أن جواز الوقف إذا اقتضاه الصالح العام، وإن لم تستلزمه مصلحة التحقيق، وجواز الوقف إذا اقتضاه الصالح العام ولا يشترط لصحة هذا الوقف أن يكون منذراً بتحقيق قريب فقد يكون التحقيق قد انتهى فعلاً ومع ذلك يصح الوقف لخطورة التهم المنسوبة إلى العامل والتي لا يجوز معها مباشرته لأعمال وظيفته احتياطاً وصوناً للوظيفة العامة (15)

ومعيار مصلحة التحقيق يختلف تمامًا عن معيار خطورة الأفعال المنسوبة إلى الموظف، بل إنه لا يرتبط به مطلقاً، فقد يكون الخطأ التأديبي بسيطاً وغير خطير، ولكن تقتضي مصلحة التحقيق وقف الموظف، كما أن الأفعال المنسوبة إلى الموظف قد تكون خطيرة، ولكن مصلحة التحقيق لا تقتضي وقفه، وينتهي إلى أنه يجب التقييد بفكرة مصلحة التحقيق كمبرر وحيد لوقف الموظف (16)، وتطبيقاً لذلك قضت المحكمة الإدارية العليا المصرية في أحد أحكامها بالقول (إن الوقف الاحتياطي لا يسوغ قانوناً إلا إذا كان ثمة تحقيق يجري، واقتضت مصلحة التحقيق هذا الإيقاف، ولا يحق صدوره بعد انتهاء التحقيق) (13)*

ولم يتطرق المشرع الأردني في نظام الخدمة المدنية إلى بيان الغاية من إصدار قرار وقف الموظف عن العمل عند إحالته إلى التحقيق الإداري، في حين أن التشريع المصري نص في المادة (83) من قانون العاملين المدنيين في الدولة المصري على بيان هذه الغاية بشكل واضح وصريح بالقول (لكل من السلطة المختصة ومدير النيابة الإدارية حسب الأحوال أن يوقف العامل عن عمله احتياطياً إذا اقتضت مصلحة التحقيق معه ذلك) .

* حكم المحكمة الإدارية العليا في الطعن رقم (925) لسنة (14) ق، جلسة 1970/1/17، مشار إليه في عبدالعزيز خليفة، الضمانات التأديبية في الوظيفة العامة

ويرى الباحث أن وقف الموظف احتياطياً إنما تقرر لمصلحة التحقيق وللمصلحة العامة، فتستطيع الجهة المختصة أن تقرر الوقف عن العمل لمصلحة التحقيق في بعض الحالات التي يستدعي التحقيق ذلك، كما أن لها أن تقرر في حالات أخرى وقف الموظف عن العمل لأن المصلحة العامة متمثلة بمصلحة المرفق العام والمجتمع تقتضي ذلك.

وباستعراض موقف المشرع الأردني من أثر التحقيق الإداري على الوقف الاحتياطي، نلاحظ أن المشرع لم يجعل الإحالة إلى التحقيق الإداري سبباً عاماً لوقف الموظف عن العمل ، وإنما حصر إجراء وقف الموظف عن العمل عند إحالته إلى التحقيق الإداري في حالة واحدة نص عليها في المادة (5/149) من نظام الخدمة المدنية والتي تتمثل في حالة ما إذا تم إحالة أي موظف إلى التحقيق الإداري بناءً على شكوى وكانت هذه الشكوى لا يمكن النظر فيها بناءً على تهمة معينة، ورأى الوزير عدم إحالة الموظف المشتكى عليه إلى المجلس التأديبي، والوزير يملك سلطة تقديرية بوقف الموظف عن العمل في حالة ما إذا تم إحالة أي موظف إلى التحقيق الإداري أمام اللجنة التي تتشكل استناداً لأحكام المادة (159/ب) من نظام الخدمة المدنية، والتي تكون برئاسة وزير العدل وعضوية رئيس ديوان التشريع والرأي ورئيس ديوان الخدمة المدنية، شريطة أن تكون الشكوى التي يجري التحقيق بسببها أمام هذه اللجنة لا يمكن النظر، فيها بناءً على تهمة معينة، ورأى الوزير عدم إحالة الموظف المشتكى عليه إلى المجلس التأديبي.

ويرى الباحث أن عبارة (دراسة الشكوى المقدمة ضد أي موظف، وكانت مما لا يمكن النظر فيها بناءً على تهمة معينة) والواردة في المادة (159/ب/2) غير واضحة ومبهمّة الدلالة، فما هو المقصود بالشكوى التي لا يمكن النظر فيها بناءً على تهمة معينة ، ومن المعلوم أن وقائع الشكوى لا بد من أن يذكر فيها التهم التي يستند إليها في الشكوى لذلك نتمنى على المشرع الأردني إعادة النظر في صياغة هذه العبارة لعدم وضوحها وتحديد المقصود فيها .

وبالانتقال إلى موقف المشرع الإماراتي الذي تطلب ضرورة وجود تحقيق إداري وأن تقضي مصلحة التحقيق إيقاف الموظف احتياطياً، فقد نصت المادة (86) من قانون الموارد البشرية الاتحادي رقم (11) لسنة 2008 على أنه (يجوز للوزير أو من يفوضه بناءً على توصية من لجنة المخالفات - إذا اقتضت مصلحة التحقيق ذلك - إيقاف الموظف المخالف عن العمل احتياطياً...)، ونلاحظ أن المشرع قد تتطلب وجود تحقيق مفتوح لإصدار قرار الوقف الاحتياطي عن العمل، وبناءً عليه يشترط

وجود تحقيق مفتوح مع الموظف لإصدار قرار كف يد الموظف عن العمل، وعدم مراعاة ذلك يكون القرار عرضة للطعن بالإلغاء.

مدة الوقف الاحتياطي

إذا كان قرار الوقف الاحتياطي يخضع لتقدير الجهة الإدارية والتي تملك تقدير ملاءمته، إلا أن سلطة الإدارة ليست مطلقة في هذا الشأن بل هي مقيدة بالاعتبارات التي رسمها المشرع والقضاء لممارسة هذه السلطة؛ وذلك لخطورة القرار وما يترتب عليه من تبعات تنقل كاهل الموظف، ومن أهم القيود الواردة على قرار الوقف عن العمل تحديد مدة معينة له، ويعتبر من أهم القيود التي تفرض على الإدارة عند اتخاذها لقرار كف يد الموظف عن العمل، فالترام الإدارة بالمدة التي حددها المشرع للوقف عن العمل حيث لا يتصف قرار الوقف بصفة الدوام والاستمرار وإنما هو إجراء مؤقت يتوجب على الإدارة عدم تجاوز تلك المدد المحددة في القانون عند إتخاذها لمثل هذا النوع من القرارات، وفي حال تجاوزها ذلك يكون قرارها عرضة للطعن لمخالفته أمر جوهري يترتب عليه البطلان (17)

ولم يشأ المشرع أن يكتب لإجراء الوقف عن العمل صفة الدوام والاستمرار لما يكتنفه من آثار وإنما قيده بفترة زمنية معينة، ورأى المشرع فيها أنها قد تكون كافية لمعالجة الأسباب التي أدت لاتخاذ قرار الوقف، ونتيجة لذلك فإن الوقف الاحتياطي إجراء مؤقت، وعلى الإدارة التقيد بالمدد التي حددها القانون أو (النظام) ، ولا يجوز للإدارة تحت أي ظرف تجاوز تلك المدد المحددة، وإلا كان قرارها باطلاً ذلك أن تحديد المدة في قرار الوقف أمر جوهري يترتب على مخالفته البطلان، فلا يمكن أن يبقى مصير الموظف معلماً لفترة طويلة وهو ما يضر الموظف والمرفق في نفس الوقت.

إلا أن المشرع الأردني في نظام الخدمة المدنية لم يحدد مدة معينة لكف يد الموظف عن العمل عند إحالته إلى التحقيق الإداري، ولكن القضاء تطرق إلى بيان هذه المدة، ولكن ليس بسبب إحالة الموظف الى التحقيق الإداري ولكن بسبب وجود دعوى قائمة أمام المجلس التأديبي أو أمام المحكمة الجزائية بحق ذلك الموظف وجعلها مفتوحة إلى حين صدور قرار نهائي بالدعوى التأديبية أو القضائية، وتطبيقاً لذلك قضت محكمة العدل العليا الملغاة في هذا الشأن بقولها (يتبين من نص المادة (138) من نظام الخدمة المدنية أن صلاحية الوزير بكف يد الموظف المحال إلى المجلس التأديبي محددة بالوقت الذي تكون

فيه الدعوى التأديبية قائمة بين يدي المجلس التأديبي، أما بعد أن بيت المجلس التأديبي فيها فليس للوزير أن يكف يد الموظف(*)).

كما وقضت في حكم آخر لها بالقول (لرئيس الجامعة كف يد الموظف المحال إلى لجنة التحقيق أو إلى المجلس التأديبي أو المدعي العام أو إلى المحكمة الجزائية عن العمل إلى حين صدور القرار النهائي في قضيته(**)).

وبالرغم من عدم تحديد المشرع الأردني مدة معينة للوقف الاحتياطي، إلا أنه يستنتج ضمناً من نص المادة (149) من نظام الخدمة المدنية بأن الوقف الاحتياطي يستمر حتى ينحسم الموقف وذلك بصدور القرار النهائي القطعي في الدعوى التأديبية أو القضائية المقامة على الموظف، ومسلك المشرع الأردني في عدم تحديد مدة للوقف الاحتياطي منتقد، فالوقف الاحتياطي هو إجراء وقائي، وليس عقوبة بحد ذاتها، وطابع هذا الإجراء هو التأقيت وليس الديمومة؛ لذلك نتمنى على المشرع الأردني أن يقوم بتعديل نص المادة (149/أ) بحيث يحدد مدة الوقف الاحتياطي عن العمل عند إحالته إلى التحقيق الإداري، ونقترح أن لا تزيد على ثلاثة أشهر، كون هذه المدة كافية لتحقيق الهدف الذي شرع من أجله هذا الوقف (11*8)، فلا يمكن أن يبقى مصير الموظف معلقاً لفترة طويلة وهو ما يضر الموظف والمرفق في نفس الوقت.

بينما حدد المشرع الإماراتي في المادتين (86) و(87) من قانون الموارد البشرية الإتحادي رقم (11) لسنة 2008 مدة الوقف الاحتياطي عن العمل بمدة لا تتجاوز ثلاثة أشهر إذا اقتضت مصلحة التحقيق ذلك، بينما إذا أحيل الموظف إلى القضاء لارتكابه جريمة جزائية تتعلق بالوظيفة أو بسببها فيستمر الوقف الاحتياطي إلى حين صدور حكم قضائي قطعي في الجريمة المنسوبة إليه.

أي أن المشرع الإماراتي قد وضع حداً أقصى لمدة الوقف الاحتياطي بحيث لا تزيد عن ثلاثة أشهر، وأجبر الإدارة على تسوية

* حكم محكمة العدل العليا الأردنية رقم (1980/35) تاريخ 1981/1/1، منشورات مركز عدالة القانوني.

** حكم محكمة العدل العليا الأردنية رقم (1995/24) تاريخ 1995/5/27، منشورات مركز عدالة القانوني.

حالة الموظف خلال تلك المدة فإذا لم تتم التسوية خلال تلك المدة فإن الموظف يعود لممارسة وظيفته ما لم يكن ملاحقاً باتهامات جنائية، وما تجدر الإشارة إليه أن انتهاء مدة الثلاثة أشهر دون تسوية وضع الموظف الموقوف بصفة نهائية لا تؤدي إلى سقوط الدعوى التأديبية (9) .

وقد سار المشرع المصري بذات الاتجاه حيث حددت في المادة (26) من قانون الإجراءات الجنائية المصري، والمادة (83) من قانون العاملين المدنيين بالدولة رقم(47) لسنة 1978 مدة وقف الموظف عن العمل عند إحالته إلى التحقيق الإداري بشكل صريح، فقد حددها المشرع المصري بمدة لا تتجاوز ثلاثة أشهر، ولا يجوز تمديد هذه المدة إلا بقرار من المحكمة التأديبية للمدة التي ترتأياها (*) .

ومعنى ذلك أن السلطة المختصة بإصدار قرار وقف العامل عن عمله في التشريع المصري مقيدة بمدة لا تتجاوز ثلاثة أشهر، ولا يجوز لها مد هذه المدة إلا بقرار من المحكمة التأديبية المختصة، ولا يشترط لصحة القرار أن ينص على مدة الوقف، ويترتب على الوقف الاحتياطي عن العمل وقف صرف نصف الراتب، ويتعين على السلطة المختصة بوقف العامل عرض الأمر على المحكمة التأديبية المختصة خلال عشرة أيام من صدور قرار الوقف الاحتياطي عن العمل لتقرر ما تراه في شأن صرف نصف المرتب الموقوف صرفه، وإذا ما خالفت الإدارة ذلك وجب عليها صرف مرتب العامل الموقوف عن العمل كاملاً حتى تقرر المحكمة ما يتبع في هذا الشأن، وعلى المحكمة التأديبية أن تصدر قرارها خلال عشرين يوماً من تاريخ رفع الأمر إليها، فإذا لم تصدر المحكمة قرارها في خلال هذه المدة يصرف الأجر كاملاً فإذا برىء العامل أو حفظ التحقيق معه أو جوزي بجزاء الإنذار أو الخصم من الأجر لمدة لا تتجاوز خمسة أيام صرف إليها ما يكون قد أوقف صرفه من أجرة، فإن جوزي بجزاء أشد تقرر السلطة التي وقعت الجزاء ما يتبع في شأن الأجر الموقوف صرفه فإن جوزي بجزاء الفصل انتهت خدمته من تاريخ وقفه و لا يجوز أن يسترد منه في هذه الحالة ما سبق أن صرف له من أجر (13) .

* نصت المادة (83) من قانون العاملين المدنيين بالدولة رقم (47) لسنة 1978 (لكل من السلطة المختصة ومدير النيابة العامة حسب الأحوال أن يوقف العامل عن عمله احتياطاً

خاتمة

لقد تناولت هذه الدراسة البحث في موضوع التنظيم القانوني لوقف الموظف العام احتياطياً عن العمل في التشريع الإماراتي والأردني، وخلصت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات تتلخص بما يلي:

النتائج

1. أن الوقف الاحتياطي للموظف عن العمل هو إجراء مؤقت تمليه مصلحة التحقيق حتى لا يتم التأثير على إجراءات التحقيق، وهو مجرد إجراء احتياطي وقائي ووقتي، وذلك خشية التأثير على أدلة الاتهام التأديبية، كعدم تمكنه من التلاعب بالمستندات الخاصة بالقضية المتهم بها، وإخفاء بعضها، أو تعديلها، أو تغييرها، أو الإضافة عليها بما يساعد المتهم في عدم إدانته بما هو متهم به فهو لا يعد جزءاً، إذ من البديهي أن الجزاء لا يوقع إلا بعد الانتهاء من التحقيق وتقرير الإدانة.
2. من المستقر عليه فقهاً وقضاً أن قرار كف يد الموظف عن العمل يعتبر قراراً إدارياً يجوز الطعن به بالإلغاء.
3. يجب إحاطة الموظف الموقوف احتياطياً بضمانات تكفل استعمال الإدارة لهذا الإجراء بشكل مشروع، ووفقاً للقيود التي رسمها المشرع، والعمل على التوفيق بين اعتبارات مصلحة المرفق العام، وتحقيق ضمانات الموظف العام؛ ولذلك حرصت التشريعات على إحاطة الوقف الاحتياطي بعدد من الضمانات، وهي صدور قرار الوقف من السلطة المختصة، وصدور قرار بالإحالة للتحقيق، وأن يكون هنالك مدة محددة للوقف الاحتياطي.
4. يرى الباحث أن وقف الموظف احتياطياً إنما تقرر لمصلحة التحقيق وللمصلحة العامة، فتستطيع الجهة المختصة أن تقرر الوقف عن العمل لمصلحة التحقيق في بعض الحالات التي يستدعي التحقيق ذلك، كما أن لها أن تقرر في حالات أخرى وقف الموظف عن العمل لأن المصلحة العامة متمثلة بمصلحة المرفق العام والمجتمع تقتضي ذلك.

التوصيات

1. نتمنى على المشرع الأردني وعلى غرار المشرع الإماراتي أن يقوم بتعديل نص المادة (149/أ) بحيث يحدد مدة الوقف الاحتياطي عن العمل عند إحالة الموظف العام إلى التحقيق الإداري، ونقترح أن لا تزيد على ثلاثة أشهر،

كون هذه المدة كافية لتحقيق الهدف الذي شرع من أجله هذا الوقف، فلا يمكن أن يبقى مصير الموظف معلقاً لفترة طويلة وهو ما يضر الموظف والمرفق في نفس الوقت.

2. ويرى الباحث أن عبارة (دراسة الشكوى المقدمة ضد أي موظف، وكانت مما لا يمكن النظر فيها بناءً على تهم معينة) والواردة في المادة (159/ب/2) من التشريع الإداري غير واضحة ومبهماة الدلالة، فما هو المقصود بالشكوى التي لا يمكن النظر فيها بناءً على تهم معينة، ومن المعلوم أن وقائع الشكوى لا بد من أن يذكر فيها التهم التي يستند إليها في الشكوى لذلك نتمنى على المشرع الأردني إعادة النظر في صياغة هذه العبارة لعدم وضوحها وتحديد المقصود فيها.

3. يرى الباحث عدم صواب لجوء الإدارة إلى الوقف الاحتياطي كإجراء يقع بقرار إداري إلا في حدود بالغة الضيق، وأن يتم الفصل فيما هو منسوب إلى الموظف في أسرع وقت ممكن، وذلك للحساسية البالغة لكف اليد وحتى لا يتحول هذا الإجراء الذي يراد به حماية مصلحة العمل إلى عقوبة مقنعة.

4. نلاحظ هنا أن المشرع الأردني وعلى العكس من المشرع الإماراتي سلب لجان التحقيق صلاحية وقف الموظف احتياطياً، ولا شك أن مسلك المشرع الأردني منتقد وغير محمود نظراً لأن الوقف عن العمل إجراء احتياطي متفرع عن التأديب، ومن المنطقي أن تمنح لجان التحقيق صلاحية وقف الموظف عن العمل، وأن لا يقصر هذا الحق على الوزير وحده، لذلك ندعو المشرع الأردني إلى إعادة النظر في موقفه وإعطاء لجان التحقيق الصلاحية في وقف الموظف احتياطياً.

5. نرى المشرع الأردني جانب الصواب عندما جعل الوقف عن العمل وجوبياً، ولم يعط الوزير سلطة تقديرية في هذا الشأن، فالموظف يوقف عن العمل بمجرد إحالته إلى المجلس التأديبي أو إلى المدعي العام، أو المحكمة، أو إذا قدمت شكوى ضد الموظف بموجب أحكام البند (2) من الفقرة (ب) من المادة (159) من النظام بصرف النظر عن طبيعة أو جسامة الأفعال المقترفة من قبل الموظف، صحيح أن المشرع حدد الجرائم التي تخول الإدارة وقف الموظف عن العمل وهي الجنايات أو الجنح المخلة بالشرف أو بواجبات الوظيفة (المادة 149/أ) من نظام الخدمة المدنية، إلا إن هذا النص افترض بالوزير أن يكون عالماً بالتكليف القانوني للجرائم وتمييز الجنايات عن الجنح وتمييز الجنح العادية عن الجنح المخلة بالشرف، إضافة إلى علمه - أي الوزير - بكافة الجرائم المخلة بواجبات الوظيفة.

1. حمدي القبيلات، القانون الإداري، الجزء الثاني، دار وائل للنشر والتوزيع عمان، 2010.
2. علي خطار شطناوي، دراسات في الوظيفة العامة، دار وائل للنشر عمان، 1998.
3. منصور العتوم، المسؤولية التأديبية للموظف العام، دراسة مقارنة، مطبعة الشروق، عمان، الطبعة الأولى ، 1984.
4. محمد الخلايلة. القانون الإداري، الكتاب الثاني، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2012م
5. علي خطار شطناوي، مبادئ القانون الإداري الأردني، الوظيفة العامة، الكتاب الثالث، المركز العربي للخدمات الطلابية، عمان، 1994.
6. أحمد السيد محمد اسماعيل، إجراءات التأديب الإداري للموظف العام في ظل قوانين الموارد البشرية الاتحادية والمحلية (دراسة مقارنة)، أكاديمية شرطة دبي، دبي، 2014
7. عبد الفتاح حسن، التأديب في الوظيفة العامة، دار النهضة العربية، القاهرة، 1964.
8. نوفان العجارمة، سلطة تأديب الموظف العام ،دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان ،ط1، 2007.
9. عبد الله نواف العنزي، الوقف الاحتياطي عن العمل، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الحقوق، جامعة الكويت ، الكويت، 2003.
10. نواف كنعان، الوجيز في القانون الإداري الأردني، الكتاب الثاني، ، الآفاق المشرقة ناشرون، عمان، الأردن، ط4، 2012.
11. رمضان بطيخ، المسؤولية التأديبية لعمال الحكومة والقطاع العام وقطاع الأعمال فقهاً وقضاءً، دار النهضة العربية، القاهرة، (د.ط)، 1999.
12. سليمان الطماوي، القضاء الإداري، قضاء التأديب، دراسة مقارنة، دار الفكر العربي، القاهرة، 2017.
13. محمد رشوان، و إبراهيم عباس، إجراءات التأديب، دار النهضة العربية، القاهرة، 1969م.

14. محمد رشوان وإبراهيم عباس، إجراءات التأديب، دار النهضة العربية، القاهرة، 1969.
15. جودت الملط، المسؤولية التأديبية للموظف العام، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة القاهرة ، القاهرة مصر، 2011.
16. ماهر عبد الهادي، الشرعية الاجرائية في الوظيفة العامة، دار أصول القوانين، القاهرة، 1986.
17. نواف مشهور العنزي، الضمانات التأديبية في مرحلة التحقيق الإداري، رسالة ماجستير، غير منشورة جامعة آل البيت ، المفرق ، الأردن، 2010.

Title of Article in the English language: Rulings on the Usage of External Loudspeakers for Congregational Prayers in Islamic Jurisprudence

<p>*Dr. Steven-Moustafa Kassem</p> <p>Abstract</p> <p>The use of external loudspeakers for mosques is a widespread modern practice which began in the early twentieth century, affecting the lives of Muslims and non-Muslims nearby to mosques who can hear these speakers. This study is an investigation into the proper usage, if any, of loudspeakers for the Islamic call to prayer (<i>athan</i>), announcements of the beginning of congregational prayers and broadcasting the sounds of congregational prayers, from an Islamic jurisprudential perspective. The findings of this study are of interest to everyone who resides nearby to or is involved in the management of mosques in Islamic countries and elsewhere.</p> <p>This study is comprised of an introduction, three main sections, and a conclusion. As for the first section, it is titled, "The usage of external loudspeakers for the call to prayer", and it contains four subsections, which are: the definition of the call to prayer, a description of loudspeakers, a discussion of means to ends (<i>waseelah</i>) and their Islamic rulings, and the ruling on the usage of loudspeakers for the call to prayer, whereas the author concludes that it is permissible to use external amplifiers for the call to obligatory congregational prayers.</p> <p>As for the second section, it is titled, "The usage of external loudspeakers to announce the beginning of congregational prayers". It contains three subsections, which are: a description of the announcement of the beginning of congregational prayers, the precedent for the announcement of the beginning of congregational prayers, and the ruling on the usage of loudspeakers to announce the beginning of congregational prayers, whereas the author concludes that it is permissible to use external loudspeakers to announce the beginning of congregational prayers.</p> <p>_____</p> <p>**Umm Al Qura University, College of Shariah and Islamic Studies, K.S.A</p>	<p>*د. ستيفن مصطفى قاسم</p> <p>ملخص</p> <p>استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للمساجد من الأمور المستجدة التي عمت به البلوى في هذا العصر، إذ لم يكن معروفاً إلا في القرن الأخير؛ وهذه المكبرات لها أثر بالغ في حقوق كل من يجاور المساجد من المسلمين وغيرهم، ف نطاق هذا البحث هو التحقيق في جواز استخدام المكبرات الصوتية لرفع الأذان وإقامة الصلاة والجهر بالصلاة المكتوبة وتحديد الاستخدامات الصحيحة لها في الفقه الإسلامي من حيث الأصل، وما يترتب على ذلك من أحكام ونتائج. تحم هذه الدراسة كل من يجاور المساجد أو يديرها في البلدان الإسلامية وغيرها.</p> <p>وقد اقتضت خطة هذا البحث أن تأتي في مقدمة، وثلاثة مباحث، فحاشية؛ فأما المبحث الأول، فقد جاء بعنوان: "استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان"، وفيه أربعة مطالب تحتوي على تعريف الأذان، وتعريف المكبرات الصوتية، وتعريف الوسيلة وحكمها، وحكم استخدام المكبرات الصوتية للأذان. وقد رجحت فيه جواز استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لرفع الأذان للصلوات المكتوبة مع بيان أن الأصل في الأذان أن يُرفع من مكان عال بصوت الإنسان المرتفع، دون الاستعانة بأجهزة تضخيم الصوت، كما كان في زمن النبي صلى الله عليه وسلم.</p> <p>_____</p> <p>* جامعة أم القرى، كلية الشريعة والدراسات الإسلامية، المملكة العربية السعودية</p>
---	--

As for the third section, it is titled: "The usage of external loudspeakers to broadcast congregational prayers from mosques." It contains three subsections, which are: the definition of prayer, the practice of reciting prayers out-loud, and the ruling on using loudspeakers to broadcast congregational prayers from mosques, whereas the author concludes that the usage of loudspeakers to broadcast congregational prayers from mosques should be avoided in most situations, except to facilitate participation in congregational prayers for worshippers outside of the mosque, in the event that the mosque reaches its maximum occupancy.

Keywords:

Islam - call to prayer – loudspeakers - noise pollution – announcements – public affairs.

وأما المبحث الثاني، فقد جاء بعنوان: "استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة"، وفيه ثلاثة مطالب، تحتوي على تعريف الإقامة، ومشروعية الإقامة، وحكم استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة. وقد رجحت فيه جواز استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة.

وأما المبحث الثالث، فقد جاء بعنوان: "استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلاة المكتوبة"، والمقصود بالصلاة المكتوبة هو الصلوات الخمس المفروضة السرية والجهرية، وفيه ثلاثة مطالب، تحتوي على تعريف صلاة الجماعة، ومفهوم الجهر بالصلاة، وحكم استخدام المكبرات الصوتية للجهر بصلاة الجماعة في المساجد. وقد رجحت فيه منع استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوبة بضوابط باستثناء المسجد الحرام والمسجد النبوي والمسجد الأقصى و في حالة امتلاء المساجد أثناء وجود الحاجة إليه لتسهيل سماع الصلاة على المصلين

الكلمات المفتاحية: صلاة – أذان – مكبرات الصوت – إقامة – ضوء صوتي – مما عمت به البلوى.

مقدمة

الحمد لله الذي علم الإنسان ما لم يعلم ومنّ علينا بالعناية بالعلم الشرعي الذي نحن بحاجة إليه في جميع مواقف حياتنا الفردية والاجتماعية، وصلى الله على نبيه المصطفى المرسل رحمةً للعالمين، أما بعد...

فهذا البحث يدرس أحكام استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان والإقامة وأحكام استعمالها في الصلوات المكتوبة، مصادرها كتب الفقه الأصلية والفتاوى المعاصرة. ويعتبر هذا الموضوع من النوازل الفقهية التي عمت بها البلوى.

خطة البحث

قسمت البحث إلى: مقدمة، وثلاثة مباحث، وخاتمة.

أما المقدمة: فقد تضمنتها الافتتاحية، وخطة البحث، وأهمية الموضوع، وحدود البحث، وأسباب اختياري للموضوع.

وأما المباحث، فهي:

المبحث الأول: استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان وفيه أربعة مطالب تحتوي على تعريف الأذان، وتعريف المكبرات الصوتية، وتعريف الوسيلة وحكمها، وحكم استخدام المكبرات الصوتية للأذان.

المبحث الثاني: استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للإقامة وفيه ثلاثة مطالب، تحتوي على تعريف الإقامة، ومشروعية الإقامة، وحكم استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة.

المبحث الثالث: استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للصلاة المكتوبة في الجماعة وفيه ثلاثة مطالب، تحتوي على تعريف صلاة الجماعة، ومفهوم الجهر بالصلاة، وحكم استخدام المكبرات الصوتية للجهر بصلاة الجماعة في المساجد.

وأما الخاتمة، فقد تضمنتها نتائج البحث والتوصيات.

أهمية الموضوع

موضوع هذا البحث ذو أهمية؛ لأنه يتعلق بحقوق كل من وُجد حول المساجد سواء كان لإبلاغهم بدخول أوقات الصلاة وإقامتها في الجماعة أو كف أذى استخدام مكبرات الصوت بصورة غير سليمة، وهو أيضاً متعلق بالعبادات التي هي صلة الإنسان بربه، فهي توقيفية في الأصل إذ لا مجال للاجتهاد في أصولها، ولكن لا بد من إعادة النظر إلى كيفية أدائها مع تطوير إمكانيات الأمة الإسلامية وتغيرات أوضاع المجتمع - فالاستنباط الصحيح في نوازل العبادات يؤدي إلى إعانة عباد الله على التدين بما يرضي الخالق، بينما العمل المبني على خطأ في الاجتهاد فيها قد يؤدي إلى إيذاء العباد وانتشار البدع وادخال ما ليس من الإسلام فيه، فعن جرير بن عبد الله رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: "من سن في الإسلام سنة حسنة، فعمل بها بعده، كتب له مثل أجر من عمل بها، ولا ينقص من أجورهم شيء، ومن سن في الإسلام سنة سيئة، فعمل بها بعده، كتب عليه مثل وزر من عمل بها، ولا ينقص من أوزارهم شيء"⁽¹⁾.

وموضوع استخدام المكبرات الصوتية في المساجد أمر مستجد⁽²⁾ من جهة أنه نزل في هذا العصر الذي نحن فيه، ولم يكن معروفاً قبل القرن الماضي،⁽³⁾ * وهذا يؤثر في حقوق كل من يجاور المساجد أو مر بقربها من المسلمين وغير المسلمين بموازنة جلب مصالح البلاغ عن الصلاة وإذاعة كلام الله ودرء مفساد استخدامها غير السليم.⁽⁴⁾

إشكالية البحث

إشكالية البحث هي عدم اتفاق الفقهاء المعاصرين على ضوابط استخدام المكبرات الصوتية لرفع الأذان والإقامة وللصلاة المكتوبة في الجماعة، ولذلك يرغب الباحث في توضيح أحكامه وضوابطه وفقاً للأدلة الشرعية ورعاية للحاجة العامة، واقتراح بعض الطرق لمعالجة ما يترتب على ذلك.

الدراسات السابقة: من الأبحاث الأكاديمية التي هي مراجع هذا البحث ما يلي:

- رفع إقامة الصلاة عبر مكبرات الصوت الخارجية : دراسة فقهية مقارنة لبشير علي القنيدي، بحث منشور في مجلة الساتل، جامعة مصراتة
- توصل الباحث فيه إلى أن الأصل في إقامة الصلاة أن ترفع داخل المسجد لإعلام الحاضرين، فبناءً على ذلك رجح عدم استحباب رفع إقامة الصلاة عبر مكبرات الصوت الخارجية.
- أثر التطوير العلمي في الأذان لأيمن عيسى زعاترة، بحث منشور في مجلة جامعة بنغازي العلمية
- هذا البحث يحتوي على دراسة أثر التطوير العلمي في الأذان من حيث ما يشترط للمؤذن، وما يسن له، وما مصير الأذان الثاني يوم الجمعة، وحكم توحيد الأذان في بلد ما.
- توصل الباحث فيه إلى أن التأثير العلمي في الأذان نافع في جانب وضار من جانب آخر وللمؤذن أن يترك بعض سنن الأذان لأن الغرض منها تم استبداله باستخدام مكبرات الصوت، مثل وضع إصبعي المؤذن في أذنيه والالتفات عند الحيعلتين وأنه على من سمع أكثر من مؤذن ينادي للصلاة وتمايزت أصواتهم أن يجيب الأول منهم وإذا اختلطت أصواتهم يجيبهم جميعاً إجابة واحدة وإن سمع الأذان المسجل عن طريق المذياع أو التلفاز، فإنه لا يجيبه باعتبار أنه أذان، وله أن يقول مثله على أنه ذكر الله وأنه لا ينبغي توحيد الأذان في بلد ما، حفاظاً على مقصد الأذان وفضله.
- الضوضاء والتلوث السمعي لحسن ولطيفة عبد العاطي، بحث منشور من ضمن أعمال مؤتمر السنوي العاشر لإدارة الأزمان والكوارث البيئية في ظل المتغيرات والمستجدات العالمية المعاصرة، بجامعة عين الشمس، كلية التجارة
- يذكر الباحثان تعريفاً للضوضاء الصوتية وأمثلة له وبيان أنه من أخطر أنواع التلوث وأوصيا أن توضع قوانين تمنع حدوثه وعقوبات لمن خالفها.

* حدث أول تركيب معروف لمكبرات صوتية خارجية و داخلية في مسجد السلطان في سنغافورة عام ١٩٣٦. أفادت الصحيفة الوطنية أن صوت الأذان كان يمكن أن يُسمع أكثر من ميل وتحسنت الظروف الصوتية داخل المسجد. انظر :

- Loudspeakers in Singapore Mosque, The Straits Times, 29 December 1936,

وهناك بعض الأبحاث غير أكاديمية في موضوع هذا البحث وهي عبارة عن جمع ما صدر من فتاوى وكلام العلماء في الموضوع، ومنها:

- إعلام الساجد في بيان حكم استخدام مكبرات الصوت في المساجد لمحمد فنخور العبدلي
- يعتمد هذا لبحث على محاضرات صوتية وفتاوى قديمة ومعاصرة مستشهدا بالقرآن والسنة وأقوال السلف. توصل الباحث فيه إلى جواز استخدام المكبرات الصوتية للأذان وتعليق أحكام استخدامها لغيره كالإقامة والصلاة والإعلانات والمحاضرات بما هو مترتب عليه من مصالح ومفاسد حسب الأحوال.
- رسالة في حكم استخدام مكبرات الصوت في الصلاة وبيان أن استعمالها الأولى في الأذان فقط لعبد الله بن عبد الرحمن السليمانى
- هذه الرسالة كُتبت جواباً عن سائل مسلم؛ والمؤلف كان إمام مسجد بالمملكة العربية السعودية وكان يشغل السماعات الخارجية للمسجد للأذان والإقامة وجميع الصلوات والمحاضرات ولكن بعد بحثه عن الصواب في المسألة المعنونة والأدلة الشرعية وأقوال أهل العلم فيها، تبين له رجحان عدم استخدام مكبرات الصوت في الصلاة. ولكن الرسالة لا تحتوي على مسألة حكم رفع الإقامة عبر المكبرات الصوتية ولم يذكر ضوابط استخدامها للأذان.

أسباب اختيار هذا الموضوع

- عموم البلوى بهذه المسائل، فهي تخص إدارة كل مسجد توجد به مكبرات صوتية خارجية أو إمكانية تركيبها واستخدامها.
- إفادة أئمة مساجد ومديري المراكز الإسلامية بما يعينهم على اتخاذ قرارات توافق مقاصد الشريعة.
- وضع ضوابط استخدام المكبرات الصوتية في المساجد العامة والخاصة التي قد تخص بعض الأحوال دون بعض.
- إبراز شمولية الشريعة الإسلامية لكل زمان ومكان.

المبحث الأول: استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان

تعريف الأذان

الأذان لغة: الأذان في اللغة اسم من قولك أذنت وأذنت، فمن العرب من يجعلها بمعنى، ومنهم من يقول أذنت للتصويت بإعلان، وأذنت أعلمت.⁽⁵⁾

ومنه قوله تعالى: ﴿وَأَذَانٌ مِنَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ إِلَى النَّاسِ يَوْمَ الْحَجِّ الْأَكْبَرِ﴾. [التوبة:3]

وقوله: ﴿أَذْنَتُكُمْ عَلَى سِوَاءٍ﴾. [الأنبياء:159]

وقوله: ﴿فَأَذِّنْ مُؤَدِّنٌ﴾. [الأعراف:44]

الأذان في الشرع: الأذان في الشرع الإعلام بوقت الصلاة بألفاظ معلومة مأثورة.⁽⁶⁾ وله تسمية أخرى: النداء.

ومنه قوله تعالى: ﴿وَإِذَا تَادَيْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ اتَّخَذُوهَا هُزُؤًا وَلَعِبًا ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَوْمٌ لَا يَعْقِلُونَ﴾. [المائدة:58]

وقوله: ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا نُودِيَ لِلصَّلَاةِ مِنْ يَوْمِ الْجُمُعَةِ فَاسْعَوْا إِلَى ذِكْرِ اللَّهِ﴾ [الجمعة:9]

ومنه قول رسول الله صلى الله عليه وسلم "إذا نودي للصلاة، أدبر الشيطان وله ضراط حتى لا يسمع الأذان، فإذا قضي الأذان أقبل".^{(7)*}

صفة الأذان: رُويت ألفاظ الأذان في عدة أحاديث، وهي:

"اللَّهُ أَكْبَرُ اللَّهُ أَكْبَرُ أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ أَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا رَسُولُ اللَّهِ أَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا رَسُولُ اللَّهِ حَيَّ عَلَى الصَّلَاةِ مَرَّتَيْنِ حَيَّ عَلَى الْفَلَاحِ مَرَّتَيْنِ اللَّهُ أَكْبَرُ اللَّهُ أَكْبَرُ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ".^(8,9,10)

حكم الأذان: الأذان والإقامة سنة مؤكدة عند الأحناف⁽¹¹⁾ والمالكية⁽¹²⁾ والشافعية⁽¹³⁾ للرجال جماعة في كل مسجد للصلوات الخمس والجمعة^(11,14) وهما فرض كفاية عند الحنابلة.⁽¹⁵⁾

تعريف المكبرات الصوتية

مكبر الصوت: هو محول صوت كهربائي يحول إشارة صوتية كهربائية إلى صوت مطابق خارجي يمكن التحكم في درجة الصوت من خلال استخدامه.^(**)

تعريف الوسيلة وحكمها

الوسيلة في اللغة: ما يتقرب به إلى الشيء⁽¹⁶⁾

الوسيلة في الشرع: الذريعة الموصلة إلى الشيء المطلوب فعله أو تركه من الأحكام التكليفية.⁽¹⁷⁾

حكم الوسيلة

حكم الوسيلة يتبع حكم مقصده، إن لم يتم فعله إلا به. قال عبد الرحمن السعدي في منظومة القواعد الفقهية: وسائل الأمور كالمقاصد... واحكم بهذا الحكم للزوائد. وقال في شرح منظومته: "الوسائل تُعطى أحكام المقاصد؛ فإذا كان مأموراً بشيء، كان مأموراً بما لا يتم إلا به؛ فما لا يتم الواجب إلا به، فهو واجب، وما لا يتم المسنون إلا به فهو مسنون، وإذا كان منهياً عن شيء، كان منهياً عن جميع طرقه وذرائعه ووسائله الموصلة إليه".^{(18)***}

*الجامع المسند الصحيح المختصر من أمور رسول الله صلى الله عليه وسلم وسننه وأيامه (صحيح البخاري) باب إذا لم يدر كم صلى ثلاثاً أو أربعاً سجد سجدتين وهو جالس/69، حديث/1213

** Audio Engineer's Reference Book (2013), Talbot-Smith, Michael, CRC Press. p. 2.52

*** القواعد الفقهية: منظومة وشرحها لعبد الرحمن بن ناصر السعدي

يدور مدار هذا البحث حول قضية استخدام مكبرات الصوت في المساجد كوسيلة لرفع الأذان والإقامة وإذاعة تكبيرات الصلاة المكتوبة في الجماعة وقراءتها؛ فإن كان المقصود من استخدام الوسيلة موافقاً للشرع، فهو جائز، وإن لم يكن له أصل في الشرع، فينبغي تجنبه. ولن يؤثر خلاف العلماء في مفهوم لفظ البدعة - أكلها مذمومة أم منها بدعة حسنة وسيئة؟ - في نتائج هذه الدراسة لأنه خلاف لفظي لا يترتب عليه تأثير في الأحكام.⁽¹⁹⁾

حكم استخدام المكبرات الصوتية للأذان

الأذان من شعائر الإسلام الظاهرة؛ يثاب فاعله ومن يردد وراء المؤذن من قلبه⁽¹⁾ ولكن اختلف الفقهاء في حكم استخدام المكبرات الصوتية لرفعه على قولين:

القول الأول: جواز استخدام المكبرات الصوتية للأذان

ممن ذهب إلى هذا القول عبد الرحمن السعدي⁽²⁰⁾ وعبد العزيز بن باز واللجنة الدائمة للبحوث العلمية والإفتاء بالمملكة العربية السعودية^(**) واستدلوا على هذا القول بما يلي:

1. الحديث

- قال عباس رضي الله عنه: "شهدت مع رسول الله صلى الله عليه وسلم يوم حنين، فلزمت أنا وأبو سفيان بن الحارث بن عبد المطلب رسول الله صلى الله عليه وسلم فلم نفارقه... فقال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "أي عباس، ناد أصحاب السمره"، فقال عباس: وكان رجلاً صينياً، فقلت بأعلى صوتي: أين أصحاب السمره؟ قال: فوالله، لكأن عطفتهم حين سمعوا صوتي عطفة البقر على أولادها".^{(1)**}
- ووجه الاستدلال بهذا الحديث هو أن ما يُطلب فيه قوة الصوت ينبغي أن يُختار فيه ما يكون أبلغ في تأدية الصوت.⁽²¹⁾
- ويُمكن أن يُناقش ذلك بأن موضوع الحديث نداء أهل بيعة الرضوان يوم الحديبية⁽²²⁾، فلا يتعلق بالأذان، والأذان من العبادات والعبادات توقيفية، فلا يصح قياس النداء عليه في غير موضعه.
- عن عبد الله بن محمد بن عبد الله بن زيد عن أبيه عن جده، قال: أتيت النبي صلى الله عليه وسلم فأخبرته كيف رأيت الأذان فقال: "ألقه على بلال فإنه أندى منك صوتاً".^{(23)**}
- ووجه الاستدلال بهذا الحديث أنه إن كان رفع الصوت في الأذان مطلوباً^{(24)**}، فاستخدام مكبرات الصوت في الأذان مستحب لأن ذلك يزيد درجة صوت الأذان.
- ويُرد على ذلك بأن الأذان عبادة من العبادات والزيادة في قدر العبادات محروم كما سيأتي بيانه لاحقاً، بإذن الله.

*انظر صحيح مسلم، باب استحباب القول مثل قول المؤذن لمن سمعه

** انظر فتوى 8897

***صحيح مسلم، باب في غزوة حنين، 3/1398 حديث 1775

****السنن الكبرى، باب الرجل يؤذن ويقيم غيره، 587/1 صححه ابن الملقن في البدر المنير 3/392

***** قال علي بن محمد الهروي في شرح مشكاة المصابيح، باب الأذان، 554/2، أن صوت ندي أي رفيع، واستعارة النداء للصوت من حيث إن من تكثر رطوبة فمه حسن كلامه.

2. القاعدة الفقهية: اعتبار مآلات الأفعال

- رفع الأذان عبر المكبرات الصوتية فيه ما يتعلق بالمصلحة العامة.
- و يمكن أن يناقش ذلك بأن الأذان بالصوت الطبيعي هو ما أقره رسول الله صلى الله عليه وسلم، فالأداء بخلاف ذلك يعتبر بدعةً، وكل بدعة ضلالة.

القول الثاني: اعترض بعض من أدرك عصر تركيب المكبرات الصوتية على المساجد على جواز استخدامها واستدلوا بالأحاديث النبوية الواردة في ذم البدعة في الدين و قاعدة أصولية:

1. الحديث:

- عن عائشة رضي الله عنها أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "من عمل عملاً ليس عليه أمرنا فهو رد".⁽¹⁾ "ومن أحدث في أمرنا هذا ما ليس منه، فهو رد".^{(7)**}
- عن جابر أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: "وشر الأمور محدثاتها، وكل محدثة بدعة، وكل بدعة ضلالة".^{(10,25)***}
- ووجه الاستدلال بهذه الأحاديث أن مدار الأمر في العبادات على الاتباع ولا يجوز أن نزيد شيئاً في ديننا أو ننقص منه⁽²⁶⁾ واستخدام مكبرات الصوت للأذان قد يعتبر إضافة إلى طبيعة الأذان ما ليس منه.

2. القاعدة الأصولية

- المقاصد إذا حصلت بدون الوسائل، سقطت - أي، سقطت الحاجة إلى استخدام الوسائل - لأنها ليست مقصودة لنفسها.⁽²⁷⁾
- يمكن أن يُستدل بهذه القاعدة بأن المكبرات الصوتية وسيلة لتوصيل صوت الأذان إلى من هو خارج المسجد، فإذا أمكن المؤذن رفع صوته بالأذان من خارج المسجد كما كان يفعل المؤذن في عهد النبي صلى الله عليه وسلم ، فلا حاجة إلى استخدامها لرفع صوت الأذان.

الترجيح

بعد البحث في الموضوع ظهر للباحث رجحان جواز استخدام المكبرات الصوتية لرفع الأذان للصلوات المكتوبة بأن استخدامها ليس بدعة في أصله، بل وسيلة إلى تحقيق المقاصد منه، وهي إظهار شعار الإسلام وكلمة التوحيد لتكون كلمة الله هي العليا، والإعلام بدخول وقت الصلاة ومكانها، والدعاء الجماعة⁽²²⁾، والله أعلم.

*صحيح مسلم، كتاب الأفضية، 1343/3 حديث 1718

** صحيح البخاري، كتاب الصلح، 49/3 حديث 2697

***سنن النسائي، باب كيف الخطبة، 19/2 حديث 1578، صححه الألباني في إرواء الغليل 73/3 حديث 608

ضوابط استخدام المكبرات الصوتية للأذان: يوصى أن يكون استخدام المكبرات الصوتية وفقاً للضوابط التالية:

1. ألا يبالغ في رفع صوت المكبرات بحيث تزيد عن مستوى صوت الإنسان الطبيعي وهذا لأن الأذان الذي ترتبت عليه الأحكام الشرعية في زمن النبي صلى الله عليه وسلم كان هو صوت الإنسان الطبيعي مع سكون الريح وهدوء الجو، والزيادة عن هذا المقدار لا يخلو في الغالب من إزعاج لمن حول المسجد. ومن وجه آخر، فإن سماع صوت الأذان تجب معه الصلاة في المسجد - على قول - لحديث النبي صلى الله عليه وسلم " من سمع النداء فلم يأتيه، فلا صلاة له إلا من عذر."⁽⁹⁾ والأذان بزيادة عن صوت الإنسان الطبيعي قد يوقع المكلف في الحرج. وأشارت إلى الالتزام بهذا الضابط وزارة الشؤون الإسلامية والدعوة والإرشاد بالمملكة العربية السعودية في تعميم ٤/٥/١٣٤٤ حيث عممت ألا تزيد على أربع مكبرات خارجية لكل مسجد و أن تُحدد درجة الصوت للمكبرات إلى الرابعة.**
2. أن تُخرج المكبرات صوت المؤذن أو صوت الإمام كما هو، بلا تعديلات علماً أن الصدى قد يؤدي إلى التشويش وخفاء الصوت وتكرار الحروف في غير محلها.⁽²⁸⁾

المبحث الثاني: استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة

تعريف الإقامة

الإقامة في اللغة: الإقامة: مصدر أقام بالمكان إقامةً، والهاء عوض عن عين الفعل لأن أصله إقواماً. وأقام الشيء أي: أدامه.⁽²⁹⁾ ومنه قول الله تعالى: ﴿ وَيُقِيمُونَ الصَّلَاةَ ﴾. [البقرة: 3]

الإقامة في الشرع

التعبد لله بذكر مخصوص عند القيام للصلاة.⁽²¹⁾***

وهو مذكور بهذا المعنى في الأحاديث النبوية، ومنها حديث عائشة: " كان النبي صلى الله عليه وسلم يصلي ركعتين خفيفتين بين النداء والإقامة من صلاة الصبح".⁽⁷⁾****

مشروعية الإقامة: ثبت مشروعية الإقامة وصفتها في الحديث الصحيح.

صفة الإقامة: ألفاظ الإقامة لها صفات متنوعة وليس هذا محل بحثها، ومن أشهر صفاتها:

أن يقال في الإقامة ألفاظ الأذان دون تكرارها إلا قول المؤذن، "الله أكبر"، فإنه يكرر مرتين بدلاً من أربعة ويضيف القول، "قد قامت الصلاة"، يكرره مرتين، كما روي في حديث ابن عمر رضي الله عنه:

*سنن ابن ماجه 260/1 حديث 793، وصححه الحاكم في المستدرک 373/1 ، حديث 894

** ٤ واط تساوي ٩٤ ديسيل؛ فمستوى الصوت القياسي لإدارة السلامة والصحة المهنية لوزارة العمل بالولايات المتحدة هو ٩٠ ديسيل ، وفوق ذلك قد يؤدي التعرض

المستمر المنتظم إلى حدوث ضرر دائم. انظر معيار السلامة والصحة المهنية ١٩١٠،٩٥ - <https://www.osha.gov/laws->

[App195.1910/1910 regs/regulations/standardnumber/](https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910.1910)

*** الشرح المتمم، باب الأذان والإقامة 41/2

**** صحيح البخاري، باب الأذان بعد الفجر، 127/1 حديث 619.

- (إنما كان الأذان على عهد رسول الله صلى الله عليه وسلم مرتين، مرتين والإقامة مرة، مرة غير أنه، يقول: قد قامت الصلاة، قد قامت الصلاة)*. (8،30،10،31)

حكم الإقامة

الإقامة سنة مؤكدة عند جمهور الحنفية⁽³²⁾ والمالكية⁽¹²⁾ والشافعية⁽³³⁾ وفرض كفاية عند الحنابلة⁽³⁴⁾.

حكم استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة

اختلف الفقهاء المعاصرون في حكم استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لإقامة الصلاة.

سبب الاختلاف

يتعلق حكم استخدام المكبرات الصوتية لإقامة الصلاة بالمقصود من الإقامة - أهي لإعلام حاضري المسجد حين إذ فقط أم لإعلام الحاضرين والغائبين جميعاً؟ فالأمور بمقاصدها واستخدام المكبرات الصوتية أمر مستجد، فينبغي معرفة مقصود الإقامة لاسنباط حكم القضية المعاصرة.

القول الأول: إقامة الصلاة لإعلام الحاضرين فقط.

ذهب إلى هذا القول الحنفية⁽³⁵⁾ و المالكية⁽³⁶⁾ والشافعية⁽³⁷⁾ وأكثر الحنابلة⁽³⁸⁾ واستدلوا عليه بما يلي:

1. ما ورد في الترسل في الأذان والحدري في الإقامة

- حديث جابر رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال لبلال: "يا بلال، إذا أذنت فترسل، وإذا أقيمت فاحذر".^{(30)**}
- ووجه الاستدلال بهذا الحديث أن العلة في ترسل الأذان أنه إعلام الغائبين، فالتثبت فيه بالترسل أبلغ، وأن الإقامة إعلام الحاضرين فلا حاجة إليه فيها.⁽³⁸⁾
- ويناقش الاستدلال بهذا الحديث بأنه ضعيف، فقال الترمذي: "حديث جابر هذا، لا نعرفه إلا من هذا الوجه من حديث عبد المنعم، وهو إسناد مجهول".^{(30)***}

2. ما ورد في أن موضع الإقامة غير موضع الأذان

واستدلوا على ذلك بما يلي:

- الحديث

- عن عبد الله بن زيد رضي الله عنه أنه عُلِمَ الأذان و الإقامة في المنام، فحكى عن علمهما أنه "استأخر عني غير بعيد"

* سنن أبي داود، باب في الإقامة، ١٤١/١، حديث ٥١٠، الجامع (سنن الترمذي) باب ما جاء في بدء الأذان، ٢٦١/١، سنن النسائي، باب كيف الإقامة، ٢٠/٢، حديث ٦٦٨، حسنه الألباني في صحيح وضعيف سنن أبي داود، حديث ٥١٠.
** سنن الترمذي، باب ما جاء في الترسل في الأذان، ٢٨٦/١، حديث ١٩٥. وقد ضعه الترمذي في نفس الموضع
*** سنن الترمذي، باب ماجاء في الترسل في الأذان، 286/1، حديث 195.

- بعد الأذان وأقره رسول الله صلى الله عليه وسلم، لما أخبره به، فقال "إنها لرؤيا حق إن شاء الله". (8،25)*
- يستدل بهذا الحديث على أن المقصود من إقامة الصلاة إعلام حاضري المسجد فقط بأنه تأتي كلمة "استأخر" في هذا الحديث بمعنى "ابتعد" بدليل قوله "غير بعيد"، فيدل ذلك على أن موضع الإقامة غير موضع الأذان. (39)
- ويمكن أن يناقش الاستدلال بهذا الحديث بأن رؤيا المنام لا يثبت بها حكم. (40)
- ويُرد على ذلك بأنه قد أقره النبي صلى الله عليه وسلم، وإقراره مصدر حكم شرعي (41)، ويحتمل أنه لم يكن سبباً لتشريع الأذان الشرعي الرؤيا لوحدها، وإنما جاءت الرؤيا صادقة للوحي **، كما ورد عن النبي صلى الله عليه وسلم، أن عمر رضي الله عنه أخبره أنه رأى مثله في المنام، فقال صلى الله عليه وسلم: "سبقك بذلك الوحي". (42،43)

- أثر صحابي

- قال عبد الله بن شقيق (44)***: "من السنة الأذان في المنارة، والإقامة في المسجد، وكان عبد الله، يفعله". (45،46)****
- ووجه الاستدلال بهذا الأثر أنه، إن كان القصد من علو موضع الأذان إعلام الغائبين (47)، فيفهم من كون موضع الإقامة داخل المسجد أن المقصود منه إعلام الحاضرين دون غيرهم.

القول الثاني: إقامة الصلاة لإعلام حاضري المسجد والغائبين سواء

ذهب إلى هذا القول بعض الحنابلة (34) واستدلوا عليه بأحاديث نبوية، ومنها:

عن أبي هريرة رضي الله عنه: أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "إذا سمعتم الإقامة، فامشوا إلى الصلاة وعليكم بالسكينة والوقار (48)****، ولا تسرعوا، فما أدركتم فصلوا، وما فاتكم فأتموا"، (1،7)***** وروي بلفظ آخر: إذا ثوب للصلاة، فلا تأتوها وأنتم تسعون، وأتوها وعليكم السكينة، فما أدركتم فصلوا، وما فاتكم فأتموا، فإن أحدكم إذا كان يعمد إلى الصلاة فهو في صلاة. (1)

* سنن أبي داود، باب كيف الأذان، ١٣٥/١، حديث ٤٩٩، وحسنه الألباني في إرواء الغليل، ٢٦٤/١، حديث ٢٤٦.

** مقال عن حديث ((بلال قم فناد بالصلاة))، لعبد الله بن حمود الفريح، موقع الألوكة الشرعية، ١٤٣٩/٤/٦٥هـ،

<https://www.alukah.net/sharia/1062/124488>

*** هو أبو عبد الرحمن عبد الله بن شقيق العقيلي البصري (المتوفى: ١٠٨هـ)، تابعي، روى عن عائشة وأبي هريرة رضي الله عنهما. انظر التاريخ الكبير للبخاري، دائرة المعارف العثمانية، حيدرآباد، ١٣٦١هـ، ١١٦/٥

**** المصنف في الأحاديث والآثار (مصنف ابن أبي شيبة) لأبي بكر بن أبي شيبة العيسبي (المتوفى: ٢٣٥هـ)، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الأولى، ١٤٣٠هـ، باب في المؤذن يؤذن على المواضع المرتفعة المنارة وغيرها، ١٦/١، حديث ٥٠، صححه الألباني في تمام المنة في التعليق على فقه السنة، ص ١٤٦

***** الوقر: النقل في الأذن، مجمل اللغة لأحمد بن فارس بن زكرياء القزويني الرازي (المتوفى: ٣٩٥هـ)، مؤسسة الرسالة، بيروت، الطبعة الثانية، ١٤٠٦هـ، باب الواو والقف وما يتلثهما، ٩٣٣/١

***** صحيح البخاري، باب لا يسعى إلى الصلاة، وليأت بالسكينة والوقار، ١٢٩/١، حديث ٦٣٦، صحيح مسلم، باب استحباب إتيان الصلاة بوقار وسكينة، والنهي عن إتيانها سعيًا، ٤٢١/١، حديث ٦٠٢.

- يُستدل بهذا الحديث بأنه يُفهم من عبارة "فامشوا إلى الصلاة" أن المخاطبين، هم الغائبين عن المسجد وهم يسمعون الإقامة من بعيد لأن سماع الإقامة من المسجد أمر وارد في عهد النبي صلى الله عليه وآله وسلم.*
- حديث بلال رضي الله عنه أنه قال للنبي صلى الله عليه وسلم: "يا رسول الله، لا تسبقني بآمين". (8،31)**
- ووجه الاستدلال بهذا الحديث أن بلالاً طلب من النبي صلى الله عليه وسلم أن لا يحرم في الصلاة حتى يفرغ من الإقامة لئلا يسبقه بقراءة الفاتحة⁽⁴⁹⁾، فيُفهم من ذلك أن موضع الإقامة خارج المسجد لأن الإتيان من ذلك المكان يستغرق المزيد من الوقت الذي يستغرقه قراءة الفاتحة ولو كان يقيم في موضع صلاته، لما خاف أن يسبقه بالتأمين.⁽⁵⁰⁾
- ويناقش ذلك بأن يستبعد أن يأمر بلال رسول الله صلى الله عليه وسلم بشيء، فالمتكلم في الحديث، هو رسول الله صلى الله عليه وسلم، كما رواه البيهقي في السنن الكبرى: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "لا تسبقني بآمين"⁽²³⁾، فكأن بلالاً كان يؤمن في الصلاة قبل تأمين النبي صلى الله عليه وسلم، فأنكر ذلك وصحح فعله⁽³³⁾، كما قال صلى الله عليه وسلم: "إذا أمن الإمام فأمنوا، فإنه من وافق تأمينه تأمين الملائكة غفر له ما تقدم من ذنبه".^(1،7)
- حديث عبد الله بن عمر رضي الله عنه: "فكنا إذا سمعنا الإقامة توضعنا، ثم خرجنا إلى الصلاة".^{(10،51)***}
- ووجه الاستدلال بهذا الحديث واضح بأنه يُفهم من لفظه "خرجنا" أن بعض الصحابة كانوا في بيوتهم لما أقيمت الصلاة وخرجوا إذا سمعوا الإقامة، وما يكون ذلك إلا وموضع الإقامة خارج المسجد.⁽¹⁵⁾
- ناقش الاستدلال بهذا الحديث ناصر الدين الألباني حيث قال: "أما حديث ابن عمر، فلا دلالة فيه لما ذكره مطلقاً لأنه من الممكن سماعه للإقامة لقربه من المسجد وذلك لا يستلزم أن تكون الإقامة في موضع الأذان كما هو ظاهر".⁽⁴⁶⁾
- ويُرد على هذا الاعتراض بأن الشيخ الألباني نفسه ذكر أن بُعد السامع قبل خروجه ظاهر النص، فهو أولى من غيره للتأويل.⁽⁴⁶⁾

الترجيح

بعد النظر في أدلة القولين والمناقشات، يرى الباحث رجحان القول الثاني، وهو أن الإقامة شرعت لإعلام من هو في داخل المسجد وخارجه، وسبب هذا الترجيح قوة الأحاديث التي استدلت بها أصحاب هذا القول، وأما ما استدلت به أصحاب القول الأول من الأمر بالحد في الإقامة، فليس بدليل صريح على تخصيص الإقامة بمن هو في داخل المسجد، والله أعلم.

حكم المسألة المعاصرة

بناءً على ما تقدم من أن القول الراجح في المسألة المقصود من الإقامة هو قول بعض الحنابلة بأن الإقامة شرعت لإعلام الحاضرين والغائبين، فإن استخدام المكبرات الصوتية لرفع إقامة الصلاة جائز بأنه يفيد المصلحة العامة بالإعلام ببدء الصلاة

* فتاوى نور على الدرب لمحمد بن صالح بن محمد العثيمين، ٢/٨، إجابة عن السائل أحمد إسماعيل من الخرج يقول ما مقدار المسافة التي تقصر بها الصلاة وما هي الأسباب التي تجعل المصلى لا يخشع في الصلاة؟

** سنن أبي داود، باب التأمين وراء الإمام، ٢٤٦/١، حديث ٩٣٧ وضعفه الألباني في صحيح وضعيف سنن أبي داود، حديث ٩٣٧

*** سنن النسائي، باب كيف الإقامة، ٢٤٨/٢، حديث ١٦٤٤، وقال الزيلعي في نصب الراية، باب الأذان ٢٦٢/١ أن إسناد هذا الحديث صحيح

المكتوبة ولا مانع من الجمع بين العمل بكل ما روي في المسألة بفعل الإقامة تارة داخل المسجد، وتارة أخرى داخلها وخارجها⁽⁵²⁾ والله أعلم.

المبحث الثالث: استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بصلاة المكتوبة الجماعة في المساجد

تعريف صلاة الجماعة

الصلاة في اللغة : الصلاة في اللغة الدعاء. قال الأعشى: وقابلها الريح في دنّها... وصَلَّى على دنّها وارتَسَمَ.⁽⁵³⁾

ومنه قول الله تعالى: ﴿ خُذْ مِنْ أَمْوَالِهِمْ صَدَقَةً تُطَهِّرُهُمْ وَتُزَكِّيهِمْ بِهَا وَصَلِّ عَلَيْهِمْ ﴾. [التوبة: 103]

وتأتي بمعنى الثناء⁽⁵⁴⁾.

ومنه قول الله تعالى: ﴿ إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيمًا ﴾. [الأحزاب: 56]

الصلاة في الشرع

عبادة لله ذات أقوال وأفعال معلومة مخصوصة، مفتوحة بالتكبير، مختتمة بالتسليم.⁽¹⁵⁾

ومنه قول الله تعالى: ﴿ وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَارْكَعُوا مَعَ الرَّاكِعِينَ ﴾. [البقرة: 43]

تعريف الجماعة في اللغة والاصطلاح

الجماعة في اللغة عدد كل شيء وكثرته⁽⁵⁾ وفي الاصطلاح عدد كبير من الناس.⁽⁵⁵⁾

تعريف الجماعة في الاصطلاح الشرعي

مفهوم الجماعة في الشرع مأخوذ من معنى الاجتماع. وأقل ما يتحقق به الاجتماع اثنان: إمام ومأموم. ويحصل معنى الاجتماع بانضمام شخص فأكثر إلى الإمام.⁽³⁵⁾

تعريف الصلاة المكتوبة في الجماعة

الصلاة الفريضة من الصلوات الخمسة التي يؤديها جمع من الناس مؤتمين بإمام⁽⁵⁶⁾، ومنه ما دُكر في حديث أبي هريرة أن النبي صلى الله عليه وآله وسلم قال: "صلاة الرجل في الجماعة تضعف على صلاته في بيته، وفي سوقه، خمساً وعشرين ضعفاً."⁽⁷⁾

حكم استخدام المكبرات الصوتية للصلاة المكتوبة في الجماعة

اختلف العلماء المعاصرون في حكم استخدام المكبرات الصوتية للجهر بالتكبيرات وقراءة القرآن في صلاة الجماعة إلى خارج المساجد، فمنهم من أجازه وأوصى به ومنهم من منعه، وسنذكر أبرز القولين في المسألة وأدلت كل منهما، إن شاء الله.

تأصيل المسألة

مسألة الجهر بقراءة القرآن إلى خارج المسجد ليست أمراً مستجداً مع أن استخدام المكبرات الصوتية صورة جديدة لها؛ فقد قال ابن الجوزي: "وقد لبس إبليس على قوم من القراء، فهم يقرؤون القرآن في منارة المسجد بالليل بالأصوات المجمعمة المرتفعة الجزء والجزئين فيجتمعون بين أذى الناس في منعهم من النوم وبين التعرض للرياء".⁽⁵⁷⁾

القول الأول: منع استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوبة

وممن ذهب إلى هذا القول ناصر الدين الألباني* ومحمد بن صالح العثيمين⁽⁵⁸⁾ وصالح بن فوزان الفوزان** وعبد العزيز بن باز في قوله الأول*** ومما استدلووا به أصحاب هذا القول ما يلي:

1. قول الله تعالى:

- ﴿وَلَا تَجْهَرُ بِصَلَاتِكَ وَلَا تُخَافِتُ بِهَا وَابْتَغِ بَيْنَ ذَلِكَ سَبِيلًا﴾ [الإسراء: 110]
- وجه الاستدلال بهذه الآية الأمر بالتوسط في مستوى الصوت أثناء قراءة القرآن في الصلاة بسلك طريقاً بين الجهر والمخافتة⁽⁵⁹⁾ ينفي استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للصلوات المكتوبة لما فيه من المبالغة في الجهر قد يترتب عليه أذى، وسوف نذكر أمثاله في ما يلي، بإذن الله.
- ﴿ادْعُوا رَبَّكُمْ تَضَرُّعًا وَخُفْيَةً إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ﴾ [الأعراف: 55]
- وجه الاستدلال بهذه الآية أنه روي عن ابن عباس أنها تعني بالذكر القراءة في الصلاة⁽⁶⁰⁾، فالأصل في الصلاة الجهرية أن يكون الجهر بقدر الحاجة من إسماع المأمومين، ولا يزيد عن ذلك.⁽¹⁾

2. أحاديث نبوية:

- عن أبي سعيد الخدري رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: ألا إن كلكم مناخ ربه، فلا يؤذنين بعضكم بعضاً، ولا يرفع بعضكم على بعض في القراءة، أو قال: في الصلاة.^(31،8)
- ووجه الاستدلال بهذا الحديث، وإن قاله صلى الله عليه وسلم في الذين كانوا يصلون صلاة الليل منفردين في المسجد، أنه رضي الله عنه نهى عن المبالغة في الجهر بالصلاة كي لا يؤذي أحد أحداً بقراءة، فقال ابن تيمية: "ليس لأحد أن يجهر بالقراءة بحيث يؤذي غيره كالمصلين".⁽⁵²⁾ وقال محمد العثيمين: "ما ذكرتم من استعمال مكبر الصوت في الصلاة الجهرية على المنارة، فإنه منهي عنه؛ لأنه يحصل به كثير من التشويش على أهل البيوت والمساجد القريبة".⁽⁵⁸⁾
- حديث أبي هريرة رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "إذا سمعتم الإقامة، فامشوا إلى الصلاة وعليكم بالسكينة والوقار، ولا تسرعوا، فما أدركتم فصلوا، وما فاتكم فأتموا"،^(7،1) وروي بلفظ آخر: "إذا أقيمت الصلاة، فلا تأتوها وأنتم تسعون، وأتوها تمشون وعليكم السكينة، فما أدركتم فصلوا، وما فاتكم فأتموا".⁽¹⁾

* شريطي سلسلة الهدى والنور ٣٢١ و ٦٥٥

** القناة السعودية، ١٤٣٥/٩/٢٥ https://www.youtube.com/watch?v=SZ_uU307G52

*** فتوى هيئة كبار العلماء للمملكة العربية السعودية ٢/١٦١٠، وتاريخ ١٤٠٨/٦/١٤

- ووجه الاستدلال بهذا الحديث أن كثير من المسلمين في المناطق التي تجهر بالصلاة عبر المكبرات الصوتية فيها، نجدهم يسرعون ليلحقوا الجماعة إذ يسمعون الإمام يصل إلى نهاية السورة أو المقطع القرآني الذي يتلوه في الصلاة، فقال محمد العثيمين: "المقبل إلى المسجد، وهو يسمع قراءة الإمام قريبة الانتهاء، تجده يسرع إسراراً بوقعه في النهي رغبة في إدراك الركوع".⁽⁵⁸⁾

3. القاعدة الفقهية: درء المفساد مقدم على جلب المصالح

- ووجه ارتباط مسألة استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للصلوات المكتوبة بهذه القاعدة أن درء مفساد الأذى والتشويش وما يؤدي إلى إسراع المشايخ إلى المسجد قد يكون أولى من جلب مصالح التذكير بكلام الله ونحوه.

4. الدليل العقلي

لو فرض أن إنساناً فتح مذياعاً في سطح بيته أو في سيارته، يذيع قراءة القرآن بصوت عالٍ، فمنعه الناس كي لا يزعج النائمين ونحوهم، فلا يعد الذين منعه ظالمين مخطئين منافقين، بل لهم الحق في الحفاظ على الهدوء والسكينة في مساكنهم.⁽⁶¹⁾ فكذا، ليس لإئمة المساجد ومديري المراكز الإسلامية أن يجبروا من هو قريب منها على سماع الصلاة وقراءة القرآن فيها إلا في حالات استثنائية.

القول الثاني: جواز استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوبة

ذهب إلى هذا القول عبد الرحمن السعدي⁽⁶²⁾ وعبد العزيز بن باز بعدما تراجع عن رأيه وأصدر فتوى بخلافه^(*)، واستندلاً بما يلي:

1. الحديث:

• عن أنس وعائشة وأبي هريرة رضي الله عنهم أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: "إنما جعل الإمام ليؤتم به، فإذا صلى قائماً فصلوا قياماً، وإذا ركع فاركعوا، وإذا رفع فارفعوا، وإذا سجد فاسجدوا، وإذا قال: سمع الله لمن حمده، فقولوا: ربنا ولك الحمد".⁽⁷⁾

- يُمكن أن يُستدل بهذا الحديث بأن فيه ذكر مشروعية جهر الإمام بالتكبير⁽⁶³⁾ والمكبرات الصوتية تعين الإمام بالجهر به.

- ويُمكن أن يُناقش ذلك بأن إذاعة تكبيرات الصلاة وقراءة القرآن خارج المسجد غير مذكورة في نص الحديث، فليس بدليل على صحتها.

• عن جابر رضي الله عنه: "اشتكى رسول الله صلى الله عليه وسلم فصلينا وراءه وهو قاعد، وأبو بكر يسمع الناس تكبيره".⁽¹⁾

* فتوى هيئة كبار العلماء للمملكة العربية السعودية ٢/٣١٤٣، وتاريخ ١٤٠٨/١٠/٢٢

- ووجه الاستدلال بهذا الحديث أن فيه ذكر مشروعية المبلغ عن الإمام⁽⁵⁰⁾، والسماعات تقوم مقام المبلغ، فاستخدامها جائز.

- ويُرد على ذلك بأنه لا يكبر المبلغ جهرًا إلا عند الحاجة، فلا تُستخدم المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوب إلا عند وجود الحاجة كامتلاء المسجد ونحوه.

2. ان استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوبة من المصلحة العامة وذلك لـ:

- حصول الأجر من سماع القرآن الكريم
 - واهتداء الغريب إلى مكان المسجد
 - وإعانة الناس على إدراك الصلاة جماعة في المسجد
 - دعوة غير المسلمين إلى الإسلام بسماعهم القرآن و تكبيرات و تأمينات صلاة الجماعة
- ويُرد على ذلك بأنه تتحقق المصلحة العامة بما شرعه الشارع، والجهر بالصلاة خارج المسجد غير مشروع، فالصلاة عبادة من العبادات، بل هي عماد الدين، وأحكام العبادات قائمة على التوقيف،⁽⁶⁴⁾ وقد يُهتدى الغبراء إلى المساجد بوسائل أخرى مثل تشغيل أنوار على المنارات وكفى بما شرعه الله لإعانة الناس على إدراك الصلاة جماعة في المساجد من النداء الإسلامي، وهو الأذان. وأما القول أن ما في الجهر بالصلاة عبر المكبرات الصوتية الدعوة إلى دين الله، فالدعوة الصحيحة بالحكمة و الموعظة الحسنة، وليس من الحكمة إجبار الناس بغير اختيارهم على سماع كلام الله عز وجل، وقد يقول شخص عنه كلاماً سيئاً إذا كان بحاجة إلى نوم أو غيره مما يمنعه منه استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات، وهذا مفسدة بلا شك.

الترجيح

بعد تأمل وتدبر ما ورد في المسألة، تبين للباحث رجحان القول الأول بمنع استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوبة بقوة استدلالهم بآيات قرآنية وأحاديث نبوية وقاعدة فقهية وأدلة عقلية ولا مانع من استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلوات المكتوبة في المسجد الحرام والمسجد النبوي والمسجد الأقصى و في حالة امتلاء المساجد أثناء وجود الحاجة إليه لتسهيل سماع الصلاة على المصلين، والله أعلم.

الخاتمة: تشمل خاتمة هذا البحث أهم نتائجه والتوصيات.

النتائج

يتحصل مما ذكرنا من دراسة هذا الموضوع معرفة بعض أحكام استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان والإقامة والصلاة المكتوبة في الجماعة، ومنها:

1. جواز استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان مع مراعاة التوسط في تحديد مستوى الصوت والأولويات في النفقة
2. جواز استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للإقامة مع مراعاة ضوابط الاستخدام التي ذُكرت لاستخدامها للأذان
3. منع استخدام المكبرات الصوتية الخارجية للجهر بالصلاة المكتوبة في الجماعة باستثناء المسجد الحرام والمسجد النبوي ومسجد الأقصى و في حالة امتلاء المساجد أثناء وجود الحاجة.

التوصيات

أوصي الباحثين بإجراء البحث فيما يتعلق بأحكام استخدام المكبرات الصوتية الخارجية في المساجد التي لم يتناولها هذا البحث، مثل أحكام استخدام المكبرات الصوتية الخارجية لخطب الجمعة والإعلانات، كما أوصي أئمة المساجد ومديري المراكز الإسلامية بالالتزام بالضوابط المذكورة لاستخدام المكبرات الصوتية الخارجية للأذان والامتناع عن استخدامها للجهر بالصلاة المكتوبة في الجماعة وبيان حكمه الشرعي مع أدلته عند السؤال عن المسألة بالحكمة والموعظة الحسنة، كما أوصي بإدخال مسألة هذا البحث في التكييف القانوني لبلدان المسلمين من أجل إصدار قرارات وتعميمات وقوانين توافق الأحكام الفقهية المتعلقة باستخدام المكبرات الصوتية الخارجية في المساجد وفقاً للقوانين واللوائح والإجراءات المعمول بها في المنطقة التي يقع فيها المسجد وإعلانها لمن يهمه الأمر من الأئمة والسكان وكذلك أوصي بضممان معالجة جميع شكاوى استخدام المكبرات الصوتية بشكل غير سليم في أقرب وقت ممكن وأن يُراعى الأولويات في النفقة قبل القرار بشراء وتركيب مكبرات صوتية على مسجد ما، فيُنْفَق من بيت المال على المساكين والفقراء الخ... قبل أن تُشْتَرى وإلا، يُكْتَفَى برفع الأذان بصوت الإنسان المرتفع دون الاستعانة بأجهزة تضخيم الصوت، كما كان في عهد النبي صلى الله عليه وسلم.

المراجع

1. مسلم بن الحجاج أبو الحسن القشيري النيسابوري (المتوفى: ٢٦١هـ)، المسند الصحيح المختصر بنقل العدل عن العدل إلى رسول الله صلى الله عليه وسلم، تحقيق محمد فؤاد عبد الباقي، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ١٣٧٤هـ.
2. عبد الله بن بكر أبو زيد، موسوعة فقه النوازل: فقه القضايا المعاصرة في العبادات، دار البلد - دار الفضيلة، الرياض، ١٤٣٩هـ.
3. Loudspeakers in Singapore Mosque, The Straits Times, 29 December 1936
4. حسن ولطيفة عبد العاطي، الضوضاء والتلوث السمعي، بحث منشور من ضمن المؤتمر السنوي العاشر لعام ، إدارة الأزمات والكوارث البيئية في ظل المتغيرات والمستجدات العالمية المعاصرة، جامعة عين الشمس، كلية التجارة، مصر، ٢٠٠٥.
5. محمد بن مكرم ابن منظور الأنصاري الرويفعي (المتوفى: ٧١١هـ)، لسان العرب، دار صادر، بيروت، الطبعة الثالثة، ١٤١٤هـ.
6. علي بن محمد الجرجاني (٨١٦هـ)، كتاب التعريفات، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٠٣هـ.
7. محمد بن إسماعيل البخاري (المتوفى: ٢٥٦هـ)، الجامع المسند الصحيح المختصر من أمور رسول الله صلى الله عليه وسلم وسننه وأيامه، دار طوق النجاة، الطبعة الأولى، ١٤٢٢هـ.
8. سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير السجستاني أبو داود (المتوفى: ٢٧٥هـ)، سنن أبي داود، المكتبة العصرية، بيروت، ١٤٣٣هـ.
9. محمد بن يزيد القزويني ابن ماجه (المتوفى: ٢٧٣هـ)، سنن ابن ماجه، دار إحياء الكتب العربية، ١٤٣٢هـ.
10. أحمد بن شعيب بن علي الخراساني النسائي (المتوفى: ٣٠٣هـ)، المجتبى من السنن، مكتب المطبوعات الإسلامية، حلب، الطبعة الثانية، ١٤٠٦هـ.
11. زين الدين الرازي (المتوفى: ٦٦٦هـ)، تحفة الملوك، دار البشائر الإسلامية، بيروت، ١٤١٧هـ.
12. يوسف بن عبد الله النمري القرطبي (المتوفى: ٤٦٣هـ)، الكافي في فقه أهل المدينة، مكتبة الرياض الحديثة، الطبعة الثانية، ١٤٠٠هـ.

13. محمد بن محمد الغزالي (المتوفى: ٥٠٥هـ)، الوسيط في المذهب، دار السلام، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ.
14. محمد بن أحمد ابن رشد (المتوفى: ٥٩٥هـ)، بداية المجتهد ونهاية المقتصد، دار الحديث، القاهرة، ١٤٢٥هـ.
15. إبراهيم بن محمد ابن مفلح (المتوفى: ٨٨٤هـ)، المبدع في شرح المقنع، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ.
16. أحمد بن محمد بن علي الفيومي ثم الحموي (المتوفى: نحو ٧٧٠هـ)، المصباح المنير في غريب الشرح الكبير، المكتبة العلمية، بيروت، ١٤٢٧هـ.
17. صالح بن محمد بن حسن آل عمير الأسمرى القحطاني، مجموعة الفوائد البهية على منظومة القواعد الفقهية، دار الصمعي للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٦هـ.
18. عبد الرحمن بن ناصر السعدي (المتوفى: ١٣٧٦هـ)، القواعد الفقهية: منظومة وشرحها، المراقبة الثقافية، الجهراء، ١٤٢٨هـ.
19. علي محفوظ (المتوفى: ١٣٦١هـ)، الإبداع في مضار الابتداع، تحقيق سعيد بن نصر بن محمد، مكتبة الرشد، الرياض، ١٤٢١هـ.
20. عبد الرزاق بن عبد المحسن البدر، الشيخ عبد الرحمن بن سعدي وجهوده في توضيح العقيدة، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الثانية، ١٤١٤هـ.
21. محمد بن صالح العثيمين (المتوفى: ١٤٢١هـ)، الشرح الممتع على زاد المستقنع، دار ابن الجوزي، الطبعة الأولى، ١٤٢٢هـ.
22. محيي الدين يحيى بن شرف النووي (المتوفى: ٦٧٦هـ)، المنهاج شرح صحيح مسلم بن الحجاج، دار إحياء التراث العربي، بيروت، الطبعة الثانية، ١٣٩٢هـ.
23. أحمد بن الحسين البيهقي (المتوفى: ٤٥٨هـ)، السنن الكبرى، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الثالثة، ١٤٢٤هـ.
24. علي بن محمد الهروي الفاري (المتوفى: ١٠١٤هـ)، مرقاة المفاتيح شرح مشكاة المصابيح، دار الفكر، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٢٢هـ.
25. محمد ناصر الدين الألباني (المتوفى: ١٤٢٠هـ)، إرواء الغليل في تخريج أحاديث، المكتب الإسلامي، بيروت، الطبعة الثانية، ١٤٠٥هـ.
26. سيد سابق (المتوفى: ١٤٢٠هـ)، فقه السنة، دار الكتاب العربي، بيروت، الطبعة الثالثة، ١٣٩٧هـ.
27. سليمان بن عبد القوي بن الكريم الطوفي الصرصري (المتوفى: ٧١٦هـ)، شرح مختصر الروضة، مؤسسة الرسالة، الطبعة الأولى، ١٤٠٧هـ.
28. عبدالله بن عبد الرحمن الجبرين (المتوفى: ١٤٣٠هـ)، الإجابات البهية في المسائل الرمضانية، دار العاصمة، الرياض، ١٤١٣هـ.
29. قاسم بن عبد الله بن أمير علي القونوي الرومي الحنفي (المتوفى: ٩٧٨هـ)، أنيس الفقهاء في تعريفات الألفاظ المتداولة بين الفقهاء، دار الكتب العلمية، ١٤٢٤هـ.
30. محمد بن عيسى بن سؤرة بن موسى بن الضحاك الترمذي (المتوفى: ٢٧٩هـ)، الجامع، تحقيق بشار عواد معروف، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ١٤١٨هـ.
31. محمد ناصر الدين الألباني (المتوفى: ١٤٢٠هـ)، صحيح وضعيف سنن أبي داود، مكتبة المعارف، الرياض، ١٤١٩هـ.
32. فخر الدين الزيلعي (المتوفى: ٧٤٣هـ)، تبين الحقائق شرح كنز الدقائق وحاشية الشلبي، المطبعة الكبرى الأميرية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٣١٣هـ.

33. محيي الدين يحيى بن شرف النووي (المتوفى: ٦٧٦هـ)، المجموع شرح المذهب، دار الفكر، دمشق.
34. شمس الدين محمد الزركشي (المتوفى: ٧٧٢هـ)، شرح الزركشي على مختصر الخزقي، دار العبيكان، الطبعة الأولى، ١٤١٣هـ.
35. علاء الدين بن مسعود الكاساني (المتوفى: ٥٨٧هـ)، بدائع الصنائع في ترتيب الشرائع لعلاء الدين، دار الكتب العلمية، الطبعة الثانية، ١٤٠٦هـ.
36. شمس الدين الحطاب المالكي (المتوفى: ٩٥٤هـ)، مواهب الجليل في شرح مختصر خليل، دار الفكر، الطبعة الثالثة، ١٤١٢هـ.
37. علي بن محمد بالماوردي (المتوفى: ٤٥٠هـ)، الحاوي الكبير في فقه مذهب الإمام الشافعي شرح مختصر المزني، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٩هـ.
38. عبد الرحمن بن إبراهيم المقدسي (المتوفى: ٦٢٤هـ)، العدة شرح العمدة، دار الحديث، القاهرة، ١٤٢٤هـ.
39. حمد بن محمد بن إبراهيم بن الخطاب البستي المعروف بالخطابي (المتوفى: ٣٨٨هـ)، معالم السنن شرح سنن أبي داود، المطبعة العلمية، حلب، الطبعة الأولى، ١٣٥١هـ.
40. محمد بن علي بن حسين (المتوفى: ١٣٦٧هـ)، تهذيب الفروق والقواعد السننية في الأسرار الفقهية، وفيها اختصر أنوار البروق في أنواع الفروق لشهاب الدين أحمد بن إدريس بن عبد الرحمن المالكي الشهير بالقرافي (المتوفى: ٦٨٤هـ)، عالم الكتب، القاهرة، ١٤٢٧هـ.
41. أحمد بن علي الرازي الجصاص الحنفي (المتوفى: ٣٧٠هـ)، الفصول في الأصول، وزارة الأوقاف الكويتية، الطبعة الثانية، ١٤١٤هـ.
42. عبد الرزاق بن همام بن نافع الصنعاني (المتوفى: ٢١١هـ)، المصنف، تحقيق حبيب الرحمن الأعظمي، المكتب الإسلامي، بيروت، الطبعة الثانية، ١٤٠٣هـ.
43. سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير السجستاني أبو داود (المتوفى: ٢٧٥هـ)، المراسيل، تحقيق شعيب الأرنؤوط، مؤسسة الرسالة، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٠٨هـ.
44. محمد بن إسماعيل البخاري (المتوفى: ٢٥٦هـ)، التاريخ الكبير، دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد، ١٣٦١هـ.
45. أبو بكر بن أبي شيبة العبسي (المتوفى: ٢٣٥هـ)، المصنف في الأحاديث والآثار، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الأولى، ١٤٣٠هـ.
46. محمد ناصر الدين الألباني (المتوفى: ١٤٢٠هـ)، تمام المنة في التعليق على فقه السنة، دار الراجعية، الطبعة الثالثة، ١٤٠٩هـ.
47. محمود بن أحمد العيني (المتوفى: ٨٥٥هـ)، شرح سنن أبي داود، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الأولى، ١٤٢٠هـ.
48. أحمد بن فارس بن زكرياء القزويني الرازي (المتوفى: ٣٩٥هـ)، مجمل اللغة، مؤسسة الرسالة، بيروت، الطبعة الثانية، ١٤٠٦هـ.
49. علي بن خلف بن عبد الملك ابن بطلال (المتوفى: ٤٤٩هـ)، شرح صحيح البخاري، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الثانية، ١٤٢٣هـ.
50. محمد ابن قدامة المقدسي (المتوفى: ٦٢٠هـ)، المغني، مكتبة القاهرة، ١٣٨٨هـ.
51. جمال الدين الزيلعي (المتوفى: ٧٦٢هـ)، نصب الراية لأحاديث الهداية مع حاشيته بغية الأملعي في تخريج الزيلعي، مؤسسة الريان للطباعة والنشر، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ.
52. تقي الدين أبو العباس أحمد بن عبد الحلیم بن تيمية الحراني (المتوفى: ٧٢٨هـ)، مجموع الفتاوى، تحقيق عبد الرحمن بن محمد بن قاسم، مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف، المدينة النبوية، المملكة العربية السعودية، ١٤١٦هـ.

53. إسماعيل بن حماد الجوهري (المتوفى: ٣٩٣هـ)، منتخب من صحاح الجوهري، نسخة إلكترونية.
54. محمد بن أحمد بن الأزهر الهروي (المتوفى: ٣٧٠هـ)، تهذيب اللغة، دار إحياء التراث العربي، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٢٢هـ.
55. أحمد مختار عبد الحميد عمر (المتوفى: ١٤٢٤هـ)، معجم اللغة العربية المعاصرة، عالم الكتب، الطبعة الأولى، ١٤٢٩هـ.
56. حامد صادق قنبيي ومحمد رواس قلعجي، معجم لغة الفقهاء، دار النفائس، الطبعة الثانية، ١٤٠٨هـ.
57. جمال الدين ابن الجوزي (المتوفى: ٥٩٧هـ)، تلبيس إبليس، دار الفكر، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٩هـ.
58. محمد بن صالح العثيمين (المتوفى: ١٤٢١هـ)، مجموع فتاوى ورسائل، دار الوطن - دار الثريا، الطبعة الأخيرة.
59. علي أبو الحسن النيسابوري (المتوفى: ٤٦٨هـ)، الوجيز في تفسير الكتاب العزيز، دار القلم - دار الشامية، دمشق - بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٥هـ.
60. محمد بن أحمد القرطبي (المتوفى: ٦٧١هـ)، الجامع لأحكام القرآن، دار الكتب المصرية، القاهرة، الطبعة الثانية، ١٣٨٤هـ.
61. محمد فنخور العبدلي، إعلام الساجد في بيان حكم استخدام مكبرات الصوت في المساجد، ١٤٣٤هـ.
62. عبد الرحمن بن ناصر السعدي (المتوفى: ١٣٧٦هـ)، مجموع مؤلفات الشيخ العلامة عبد الرحمن بن ناصر السعدي، وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية، قطر، الطبعة الأولى، ١٤٣٢هـ.
63. زين الدين بن إبراهيم بابن نجيم (المتوفى: ٩٧٠هـ)، البحر الرائق شرح كنز الدقائق، دار الكتاب الإسلامي، الطبعة الثانية، ١٤٣٢هـ.
64. أحمد الريسوني، نظرية المقاصد عند الإمام الشاطبي، الدار العالمية للكتاب الإسلامي، الطبعة الثانية، ١٤١٢هـ.