المجلة العلمية للجامعة المفتوحة - العدد السادس (المجلد الثاني) يونيو 2025م

المجلة العلمية
للجامعة المفتوحة بنغازي

Scientific Journal of Open University - Benghazi

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

Website: www.journal.oub.edu.ly
Email: Journal_editor@oub.edu.ly

رقم الإيداع القانوني بدار الكتب الوطنية - بنغازي (2019/173)
ISSN: 3005-5849

المجلة العلمية للجامعة المفتوحة بنغازي

مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن الجامعة المفتوحة بنغازي تهتم بنشر البحوث باللغتين العربية والإنجليزية في مجالات العلوم الإنسانية والتطبيقية

رقم الإيداع في دار الكتب الوطنية ببنغازي: 2019/173

ISSN: 3005-5849

البحوث المنشورة في المجلة تعبر عن وجهة نظر الباحث (الباحثين)، ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر أسرة التحرير أو الجامعة المفتوحة بنغازي.

ترسل البحوث والمراسلات المتعلقة بالمجلة الى العنوان التالي:

Email: Journal_editor@oub.edu.ly

Web: //WWW.journal.oub.edu.ly

المشرف العام: أ.د سالم محمد الأوجلي

هيئة التحرير:

أ.د. عبدالقادر انويجي البدري	رئيس هيئة التحرير
أ.د. هشام عبدالعزيز الفرجاني	مدير التحرير
أ.د. عبدالغفار فرج المنفي	عضوا
أ.د.سعد محمد الزليتني	عضوا
أ.د. طارق علي الشهيبية	عضوا
د. جمعة محمد الفاخري	عضوا

كلمة رئيس التحرير

القرّاء الأفاضل

كانت النهضة الأوربية في أوج قوتها وعنفوانها حينما أطلق المفكر الإنجليزي فرنسيس باكون (1561–1626) أحد روّاد العلم التجريبي، مقولته الشهيرة المعرفة قوة Knowledge is Power. وكان حينذاك يحاول إرساء مفهوم أن اكتساب المعارف ومشاركتها يعد حجر الأساس لإحراز المكانة وقوة التأثير وتعزيز عامل القوة، لدى الأفراد والمجتمعات والدول، لتتبثق من خلالها المنجزات والمكتسبات. هذه المقولة وما تحمله من معانٍ سامية لازالت تشغل اهتمام المفكرين والعلماء وتلفت الاهتمام بضرورة التوسّع في نشر نتائج المعارف العلمية وتبادلها ليس ضمن الدوائر العلمية فحسب بل بين كافة أطياف المجتمع وفئاته، ودعوة المؤسسات الرسمية ومسئوليها لدعم وتحفيز صناعة النشر ووسائل التواصل وأدواتها في بيئات آمنه لتعزيز الوعي المجتمعي، لما تمثله من قدرات وإمكانيات التأثير في اتخاذ القرارات الصائبة على كافة الأصعدة، بما يسهم في تحقيق التنمية الشاملة.

القراء الأعزاء

بهذا العدد تواصل المجلة مسيرتها في مسالك البحوث والدراسات العلمية وتجدد العهد بالاستجابة لدواعي التجديد والتطوير في زمن التغيرات السريعة، متمسكة في ذات الوقت بالأهداف المنشودة من خلال ما تجود به أقلام الباحثين الواعدين والأكاديميين المتميزين، في سبيل نشر المعرفة، بما يسهم في إرساء مبادئ أن المعرفة قوة تتأكد بفضلها مكانة الأفراد والمجتمعات.

القراء الكرام

كما تعودنا في أعدادنا السابقة، يحمل هذا العدد نسمات فكرية منعشة للعقول والأذهان في أجواء فصل الصيف القائظ، حيث تتنوع البحوث والدراسات النظرية والتطبيقية في مجالات القانون والادارة والهندسة والطب وعلم الحيوان والرياضيات واللغات...الخ. نضعها بين أيديكم للاطلاع عليها آملين تزويدنا بملاحظاتكم وآرائكم القيّمة التي تساعدنا حتمًا على تجويد المجلة وتطويرها، مؤكدين سعينا الدائم لأن نكون عند حسن ظنكم وعلى قدر المسؤولية الملقاة على عاتقنا، في سبيل تحقيق الآمال والأهداف التي ننشدها جميعًا. وفي الختام نسأله تعالى أن يعيننا على نشر العلم النافع والمعرفة الرصينة، لما فيه خير بلادنا الحبيبة وأهلها الكرام، ورفعة وتقدم شعوب أمتنا العربية والإسلامية.

أ.د. عبدالقادر انويجي البدري

رئيس تحرير المجلة العلمية للجامعة المفتوحة بنغازي

شروط النّشر وقواعده:

تنشر المجلة البحوث باللغتين العربية والإنجليزية وفقا للشروط الآتية:

1) تستقبل المجلّة البحوث العلميّة الّتي تتوافر فيها الشّروط والمعايير التّالية:

- وقوع موضوع البحث ضمن مجالات المجلّة واختصاصها.
- التزامه بقواعد النّشر المتّبعة في المجلّة.
- تعبئة نموذج التّعهد والإقرار الذي تعتمده المجلّة.

2) ينبغي توفّر عناصر رئيسة مشتركة في البحوث تتمثّل في مقدّمة لموضوع البحث، وأدبياته، ومصوغاته، وأهمّيته، ومشكلته، وتحديد عناصرها وربطها بالمقدّمة، ومنهجيّته المناسبة لطبيعة المشكلة البحثيّة وتتضمّن الإجراءات والبيانات الكمّيّة، أو النّوعيّة الّتي مكّنت الباحث من معالجة المشكلة البحثيّة ضمن محدّدات وافتراضات بحثيّة واضحة، ونتائج الدّراسة ومناقشتها، وتقديم توصيات مستندة إليها.

3) يوقّع الباحث على تعهّد وفق نموذج خاص تعتمده المجلّة ويتضمّن مسؤوليّته الكاملة عن أيّ تجاوزات قانونيّة، أو ما يُخلّ بالأمانة العلميّة، وأنّ البحث المقدّم للمجلّة لم ينشر، ولم يقدّم للنّشر إلى أيّ مجلّة أخرى. 4) المعايير والشّروط الشّكليّة الّتي يجب التّقيّد بها :

- يقدّم البحث مكتوباً باللّغة العربيّة أو اللّغة الإنجليزيّة ومطبوعاً بمسافات 1.5 بين الأسطر، والهوامش (2.5 سم) لكلّ الاتجاهات وبالبرنامج (Word) وعلى ورق (A4) وعلى وجه واحد، وأن يكون نوع حجم الخطّ للبحوث المقدّمة باللّغة العربيّة (Simplified Arabic) وبحجم (14) عريض للعناوين وحجم (12) للمتن، وحجم (10) للجداول والأشكال، وأمّا البحوث المقدّمة باللّغة الإنجليزيّة يجب أن

يكون نوع الخطّ (Times New Roman) وبحجم (14) عريض للعناوين، وحجم (12) للمتن وبحجم (10) للجداول والأشكال.

- لا يزيد عدد صفحات البحث عن (25) صفحة كحدٍّ أقصى بما في ذلك ملاحق البحث.
- يجب ألّا تزيد عدد كلمات العنوان عن (20) كلمة، ولا تزيد عدد الكلمات المفتاحيّة (Keywords) عن سبع كلمات، وأن يرفق مع البحث ملخّصان باللّغتين العربيّة والإنجليزيّة بما لا يزيد عن (150) كلمة لكل منهما.
- من الضّروريّ أن يظهر في الصّفحة الأولى من البحث عنوان البحث، واسم الباحث أو(الباحثين)، وجهة العمل، والبريد الإلكترونيّ.
- يلتزم الباحث بمراعاة سلامة لغة البحث وحسن صياغتها، وخلو البحث من الأخطاء اللّغويّة والنّحويّة.
- ترسل البحوث نسخة الكترونية والمراسلات المتعلّقة بالمجلّة إلى البريد الالكتروني التّالي :

Email: Journal_editor@oub.edu.ly

5) ترتّب مراجع البحث وفقا لنظام (Harvard) المتعلّق بطريقة كتابة المراجع في قائمة المراجع.

6) وأمّا طريقة التّهميش في المتن ؛ فيُشار إلى المراجع في متن البحث بالاسم الأخير للمؤلّف وسنة النشر ورقم الصّفحة الّتي رجع إليها الباحث وذلك بين قوسين ؛ مثال : (عبدالغفار، 2014: 88). وفي حالة وجود مُؤلّفين اثنين تكتب كالآتي: (الفرجاني والزليتني، 15:2020) أما في حالة وجود أكثر من مُؤلّفين فيُشار إلى الاسم الأخير للمؤلف الأوّل ويُكتب بعده وآخرون مثال ذلك: (الفاخري وآخرون، 2017: 23) ، على أن تكتب الأسماء كاملة للمؤلّفين في قائمة المراجع. ويجب أن تتوافق

المراجع في المتن مع المراجع الموجودة بالقائمة من حيث العدد ، والاسم ، وسنة النّشر، كما يجب التّمييز بين المراجع الورقيّة والإلكترونيّة، وأن ترتّب المراجع بالتّسلسل الهجائيّ لها في القائمة.

7) يجب ترقيم الجداول و الأشكال الواردة في البحث مع ذكر عنوان يدلّ على فحوى الجدول أو الشّكل، كما يمكن وضع الجداول والأشكال في الملاحق مع الإشارة إليها في متن البحث.

8) يتمّ إخطار الباحث إلكترونيّا في حينه بتاريخ استلام البحث، وقد يتمّ إخطار الباحث بالنّواقص (إن وجدت) أو يتمّ الاعتذار عن السّير في الإجراءات في ضوء التّحكيم الأوّليّ للبحث.

9) لأسرة تحرير المجلة الحق في عدم نشر البحوث التي تتعارض مع شروط وقواعد النشر دون ذكر الأسباب.

10) البحث المقبول للنّشر يأخذ دوره للنّشر حسب تاريخ قبوله.

11) ما ينشر في المجلة من بحوث تُعبّر عن وجهة نظر الباحث (الباحثين)، ولا تُعبّر بالضّرورة عن وجهة نظر المجلّة.

12) لا تتقاضى المجلّة أجورا على النّشر فيها، ولا تدفع للباحث مكافأة ماليّة عن البحث الذي ينشر فيها.

13) بمجرد إخطار الباحث بقبول بحثه للنّشر قبولا نهائيًّا، تنتقل حقوق النّشر إلى المجلّة العلميّة للجامعة المفتوحة بنغازي.

14) يمنح الباحث خطاب قبول للنّشر عند إعادته للبحث في صورته النّهائيّة، وبعد الأخذ بالتّعديلات المطلوبة.

15) يتمّ منح صاحب البحث المنشور نسخة إلكترونيّة من بحثه بصيغة (PDF) بالبريد الإلكترونيّ.

محتويات المجلد السادس العدد الثاني يونيو 2025م من المجلة العلمية للجامعة المفتوحة بنغازي

م	عنوان البحث	إسم الباحث	الصفحة
	العلوم الإنسانية		
1	المسائلة التأديبية بين ردع الموظف وتحقيق المصلحة العامة.	إدريس أنور إبراهيم امبارك	9
2	دراسة مدى توافر متطلبات الإدارة الالكترونية في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج من وجهة نظر موظفيها.	عبدالجليل عمر البدري فيصل حسن صلهوب	30
3	التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين.	نجاة عبد القادر عبد الله الشريف عيسى رمضان محمد مخلوف	54
4	Language and Communication.	Salwa F. Ben Amer	85
	العلوم التطبيقية		
5	Association Between Impacted Maxillary Canine and Peg-Shaped Maxillary Lateral Incisors.	Mahfud Mohamed	111
6	Modeling and Prediction of Heat Input in Arc Welding Process Using Response Surface Methodology Based on Simulation Software.	Fathi Al-Fazani Omar M. Elmabrok	128
7	دراسة مقارنة المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية في نوعين من الأسماك العظمية المحلية ذات العادات الغذائية المختلفة.	عادل عمر أبودبوس إسماعيل محمد الهمالي سمية أحمد الزرقاني ملاك أحمد الزرقاني ليلى عبد المجيد أبوبريدعة	142
8	Applications of First-Order Ordinary Differential Equations in Modeling Real-Life Phenomena.	Asma Mustafa Abouethlah Siham Salih Khalleefah	153
9	Counting the Elements of Bellissima's Construction for Free Heyting Algebra.	Ragab Elageili Kerria Traina Salma F. R. Naji	169

العلوم الإنسانية

Humanities

المسائلة التأديبية بين ردع الموظف وتحقيق المصلحة العامة

إدريس أنور إبراهيم امبارك
عضو هيئة التدريس بكلية القانون - جامعة طبرق
Idrees.anwar@tu.ly

الملخص

تهدف الدراسة لتوضيح موضوع المسائلة التأديبية بين ردع الموظف والصالح العام من حيث الإطار القانوني, كما تبين حجية الحكم الجنائي أمام السلطات التأديبية في إطار الوظيفة العامة, وبيان مدى تماسك البنيان القانوني وابراز حدود العلاقة وأوجه التشابه والاختلاف بين الجريمة التأديبية والجريمة الجنائية, وقد تمَ تقسيم البحث إلى عدد من المطالب, المطلب الأول تناول التعريف بالجريمة التأديبية, أما المطلب الثاني تصنيف المخالفة المالية, وتناولنا في المطلب الثالث, تقسيم الجرائم التأديبية وتوضيح مظاهر التشابه والتباين بين الجريمة التأديبية والجريمة الجنائية, وقد توصلت هذه الدراسة إلى بعض النتائج منها عدم ترك سلطة سلطه تقديرية واسعة ومخيفه بيد الإدارة ومجالس التأديب دون تحديد أو تقنين, كما أوصت الدراسة بوضع قانون إجراءات تأديبه إسوة بقانون الاجراءات الجانية بحيث يمكن تطبيقه على الموظفين العمومين كافة.

الكلمات المفتاحية : المسائلة التأديبية – المصلحة العامة – الجريمة التأديبية – المخالفة المالية – الجريمة الجنائية .

Abstract

The study aims to clarify the subject of disciplinary accountability between employee deterrence and the public interest in terms of the legal framework, as well as showing the validity of the criminal judgment before the disciplinary authorities within the framework of the public function, and clarifying the extent of the coherence of the legal structure and highlighting the limits of the relationship and the similarities and differences between the disciplinary crime and the criminal crime. The research was divided into a number of demands. The first demand dealt with the definition of the disciplinary crime, while the second demand classified the financial violation. In the third demand, we dealt with the division of disciplinary crimes and clarified the aspects of similarity and difference between the disciplinary crime and the criminal crime. This study reached some results, including not leaving the authority of broad and frightening discretionary authority in the hands of the administration and disciplinary councils without defining or codifying it. The study also recommended the establishment of a disciplinary procedures law similar to the criminal procedures law so that it can be applied to all public employees.

Key words: Disciplinary accountability - public interest – Disciplinary crime – Financial

.المقدمة (Introduction) : بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آهله وصحبه أجمعين .

بادئ ذي بدء أصبح للموظف دور على قدر كبير من الأهمية باعتباره عنصراً فعالاً في تنفيذ سياسة الدولة, والمسؤول عن تحقيق أهدافها في التنمية الاجتماعية والاقتصادية, والمناط به أداء الخدمات الأساسية للمواطن, وتلبية حاجاتهم, وان النظام التأديبي يعتبر الضمانة الفعالة لاحترام الموظف لواجبات وظيفته، وإذا كان من اللازم أن يكافأ الموظف المجد على اجتهاده, فانه من الضروري أيضا أن يعاقب الموظف المهمل على إهماله بالعقوبة المناسبة, والقاعدة إن الموظف لا توقع عليه عقوبة تأديبية ما إلا بعد ارتكابه خطأ تأديبياً, ومن هنا فقد اشتملت هذه الدراسة في المطلب الأول على التعريف بالجريمة التأديبية, أما المطلب الثاني تصنيف المخالفة المالية, وتناولنا في المطلب الثالث : تقسيم الجرائم التأديبية وتوضيح مظاهر التشابه والتباين بين الجريمة التأديبية والجريمة الجنائية.

2 .مشكلة الدراسة و تساؤلاتها (Research problem) : يشكل الالمام بجوانب المسؤولية التأديبية للموظف العام جوهر هذه الورقة العلمية حيث تتمثل مشكلة الدراسة في :

1.2 السؤال الفرعي الأول : ماهي قواعد المسؤولية التأديبية على إخلال الموظف العام بواجباته ؟

2.2 السؤال الفرعي الثاني : ما مدي تطبيق قاعدة " لا جريمة ولا عقوبة إلا بنص " في جرائم التأديب والمخالفات المالية؟

3.2 السؤال الفرعي الثالث : هل يوجد معيار دقيق لتحديد مسؤولية الموظف عند إخلاله بواجباته في الوظيفة العامة اداريا وماليا ؟

4.2 السؤال الفرعي الرابع : هل هناك حجية للحكم الجنائي الصادر بإدانة أو براءة الموظف لدى السلطة التأديبية ؟

5.2 السؤال الفرعي الخامس : السلطة التقديرية الواسعة المعطاة لمجالس التأديب هل تحقق المصلحة العامة وتلبي احتياجات الوظيفة العامة ؟

3 .أهداف الدراسة :(Research Objectives) : تهدف الدراسة الى الجمع بين النشاط التأديبي للموظف العام, وتحقيق المصلحة العامة ومحاولة طمأنة الموظف بأن كل إجراء يتخذ بحقه من مسائلة أو عقوبة خاضع لمبدأ المشروعية أصوليا وجزئيا.

4 .أهمية الدراسة (Research Importance) : تتجلى أهمية الموضوع في بيان مدى توافق بين فاعلية الادارة في محاسبة الموظف العام المخالف وبين تحقيق مقتضيات المصلحة العامة .

5 . المنهج المتَّبع في الدراسة (Methodology) : اعتمدت هذه الدراسة علي المنهج الوصفي التحليلي, عبر تحليل النصوص القانونية في ضوء آراء الفقه والقضاء, في الجريمة التأديبية والمخالفة المالية.

7 . خطة الدراسة : اشتمل الدراسة على ثلاث مطالب هي :

المطلب الأول : الجريمة التأديبية.

المطلب الثاني : تصنيف المخالفة المالية.

المطلب الثالث : تقسيم الجرائم التأديبية وتوضيح مظاهر التشابه والتباين بين الجريمة التأديبية والجريمة الجنائية .

المطلب الأول

الجريمة التأديبية

تعد الجريمة التأديبية وسيلة من الوسائل الإدارية الرادعة, تطبقها الجهة المختصة بناءً على نص في القانون, وذلك من اجل ردع مرتكبي المخالفات التأديبية بهدف المحافظة على النظام العام وتحقيقا للمصلحة العامة .

الفرع الأول – موقف التشريع والقضاء والفقه من مفهوم الجريمة التأديبية :

هناك عدة زوايا لتبيان وتوضيح مفهوم الجريمة التأديبية, ومع كثرة الآراء حول مفهوم الجريمة التأديبية, إلا أن الجميع يتفق حول أنه لا يوجد تعريف واضح ودقيق لمفهوم الجريمة التأديبية, وأن الموظف العام يشكل عمومي يتحمل نتائج تصرفاته المخالفة لمبدأ المشروعية, حفاظا على الصالح العام .

أولاً – التشريع : إن معظم التشريعات أغفلت ايراد تعريف محدد لمفهوم الجريمة التأديبية, لذلك فإن المشرع عادة ما يقوم بذكر الواجبات الوظيفية للموظف العام وأن الإخلال بهذه الواجبات يشكل جرما يستوجب المسائلة التأديبية, ومن هنا فقد تعددت المصطلحات التي تطلق على الفعل الذي يكون خرقا لأحكام القانون، أو خروجا على مقتضى الواجب في الوظيفة العامة، ومن هذه المصطلحات (الذنب التأديبي ، الخطأ التأديبي، الذنب الإداري، المخالفة التأديبية، والجريمة التأديبية) (مراد, 1966 : 29 – 30), حيث تم اعتماده الأخير من قبل المشرع الليبي .

في ليبيا يعرِف المشرع الجريمة التأديبية في قانون الخدمة المدنية السابق رقم 55 لسنة 1976 فقد أورد واجبات الموظفين والأعمال المحظورة عليهم في المواد 75، 76، 77، 78 ، واكتفى بإيراد حكم عام في المادة 79 فقرة أولى، يقضي بأن "كل موظف يخالف الواجبات المنصوص عليها في هذا القانون أو يخرج على مقتضى الواجب يعاقب تأديبيا بإحدى العقوبات المنصوص عليها فيه...". وسلك ذات الطريق في قانون العمل الحالي رقم 12 لسنة 2010 المشار إليه، حيث نجده بعد أن عرض لواجبات الموظفين والأعمال المحظورة عليهم بالمادتين 11، 12 قد قرر في المادة 55 حكما مماثلاً لذلك الحكم الذي اشارت إليه المادة 29 من قانون الخدمة المدنية السابق, يقضي بأن كل موظف يخالف أحد الواجبات أو يرتكب أحد المحظورات المنصوص عليها في هذا القانون أو يخرج على مقتضى الواجب يعاقب بإحدى العقوبات المنصوص عليها في هذا القانون ...".

ثانياً – موقف القضاء من مفهوم الجريمة التأديبية : إن القضاء الإداري الليبي لم يحدد الجريمة التأديبية على نحو متميز ومستقر، من ذلك ما جاء في حكم دائرة القضاء الإداري بمحكمة استئناف بنغازي، فقد عرفت الجريمة التأديبية بقولها: "إن القرار التأديبي شأنه في ذلك شأن أي قرار إداري، يجب أن يقوم على سبب يسوغ تدخل الإدارة لإحداث أثر قانوني في حق الموظف..." كما أن المحكمة العليا الليبية قد قضت بأن الجريمة التأديبية هي كل ما يمثل إخلال بالأصول الوظيفية وخروجا على مقتضى الواجب في أداء الوظيفة يستوجب أخذ المتهم بالجزاء التأديبي المناسب " (طعن إداري رقم 23/16 / ق – بتاريخ 14 – 6 – 1970 , بمجلة المحكمة العليا (أكتوبر 1971) السنة 7 , العدد , : 50) .

وقد جاء في حكم آخر للمحكمة العليا الليبية: " وذلك لأن المشرع لم يحدد الجرائم التأديبية على سبيل الحصر كما في فعل في الجرائم الجنائية حيث تخضع الأخيرة لمبدأ لا جريمة ولا عقوبة إلا بنص، وإنما ترك لسلطة التأديب حرية واسعة في تقديرها، وهذه الحرية يجب أن تقابلها رقابة قضائية فعالة واسعة ضمانا لجدية ركن السبب في القرار الإداري " (طعن إداري رقم 2/19 ف بتاريخ 29 / 11 / 1973 ، المجموعة المفهرسة المبادئ التي قررتها المحكمة العليا في عشر سنوات (1964– 1974) الاستاذ محمد عمرو , مرجع سابق : 70 – 88).

ثالثاً – موقف الفقه من مفهوم الجريمة التأديبية : يعرفها الدكتور عبد الله زايد الكاديكي رحمة الله عليه بأنها: أي إخلال بواجبات العمل الوظيفي أو المهني بحيث ينصرف هذا الإخلال إلى واجبات الوظيفة ومقتضياتها بالنسبة للموظف العام، كما ينصرف إلى واجبات المهنة بالنسبة لصاحب المهنة الحرة ممن تتولى مساءلته الجهات التأديبية

المختصة بالإشراف المهنة,(الكاديكي عام 1987 / 1988), ويعرفها الدكتور محمد عبدالله الحراري بأنها: إخلال الموظف بواجباته الوظيفية أو إتيانه عملا من الأعمال المحرمة عليه أو خروجه عن مقتضيات وظيفته وذلك بظهوره بمظهر من شأنه المساس بسمعتها وكرامتها,(الحراري 1992 : 230).

الفرع الثاني – الطبيعة القانونية للجرائم التأديبية : من المعروف، إن أول مميزات النظام التأديبي وأهمها هي طابع السلطة والذي يعد من قوام التأديب وجوهره ولكن ثار خلاف حول طبيعة هذه السلطة والأساس القانوني لها، ، فظهرت لدينا نظريات فقهية عديدة لتبرير ممارسة الوظيفة التأديبية. ويمكن القول إن طبيعة العلاقة القانونية بين الموظف العام والدولة والمراحل التي مرت بها هذه العلاقة، وكذلك النظريات التي قيلت في هذا الصدد كان لها اكبر الأثر على الاتجاهات التي بررت الأساس القانوني لحق العقاب التأديبي ومدى تطور هذه السلطة, وسوف نقوم ببيان تلك النظريات في هذا المطلب وعلى الشكل التالي:

أولاً – النظريات التعاقدية : يرجع مفهوم النظريات التعاقدية إلى فكرة العقد الاجتماعي المعروفة حيث ترى هذه النظريات إن أساس سلطة التأديب عقد يربط الإدارة بالموظف بمقتضاه يقبل الموظف بالواجبات التي توكل إليه ويلتزم بما توقعه الإدارة من جزاء على مخالفة هذه الواجبات ونعرض فيما يلي لأهم النظريات التي قيلت في هذا الشأن:

1- نظرية العقد المدني : فالعلاقة بين الموظف العام والدولة علاقة تعاقدية في إطار القانون الخاص إلا إن أنصار هذه النظرية اختلفوا في تكييف هذا العقد المدني بين قائل انه عقد اجارة خدمات وبين من قال انه عقد إذعان.

2- نظرية عقد القانون العام : إن أنصار هذه النظرية يرون إن الدولة تستمد سلطتها في تأديب الموظف العام من عقد القانون العام الذي يربطه بها والذي يهدف إلى حسن سير المرفق العام وإذا ما اخل الموظف بالتزاماته الوظيفية حق للدولة مساءلته.

3- نظرية المرفق العام : إن هذه النظرية لا تختلف من حيث الجوهر عن نظرية عقد القانون العام ولكن هي في الحقيقة نظرية تبناها الفقه الألماني و لا سيما (جلينك) و (لابان) فالسلطة التأديبية التي تتمتع بها الدولة تنشأ من هذا العقد الذي يوفر للدولة حق الرقابة والإشراف على الموظف, (الشيخلي ، 1983 : 149) .

ثانياً – النظريات التنظيمية : لم تستطع النظريات التعاقدية مسايرة متطلبات الحياة العملية وتحقيق جميع النتائج التي يتطلبها أعمال القواعد الضابطة لحسن سير المرافق العامة وأداء الخدمات التي نشأت من اجلها، فظهرت النظرية القائلة بان الموظف في علاقته بالدولة في مركز تنظيمي تحكمها القوانين واللوائح .

1- نظرية المؤسسة: وتتلخص النظرية في وجود سلطة تقوم بتنظيم الجماعة بالإضافة إلى وجود مصلحة بين مجموع المواطنين لتحقيق هذه الفكرة على أن تتمتع هذه السلطة بشخصية معنوية قابلة لاكتساب الحقوق والالتزامات.

2- نظرية السلطة الرئاسية : تقوم هذه النظرية بتكييف حق العقاب الذي تمارسه الإدارة على موظفيها على أساس السلطة الرئاسية باعتبار إن التأديب لا يعد وان يكون احد وسائلها لضمان حسن سير المرافق العامة من جهة ولضمان فاعلية أوامرها ونواهيها من جهة أخرى واستنادا لهذه النظرية فالعلاقة بين الرئيس والمرؤوس تقوم وفقاً لمبدأ السلطة التي تضمن خضوع كل عضو للسلطة العليا من اجل صالح الجماعة.

3- نظرية سلطة الدولة : تقيم هذه النظرية حق العقاب التأديبي على أساس سلطان الدولة الأمر فهي تنظر إلى التأديب على انه تكملة ضرورية لمبدأ سيادة الدولة مع ما يتبع ذلك من كون الإجراءات التأديبية التي تتخذها السلطة العامة عن طريق الهيئات الرئاسية إجراءات سلطة ولا تكون بالتالي محلاً للطعن أو المناقشة, (ابراهيم 1964 : 497) .

الفرع الثالث – أركان الجريمة التأديبية : إن الجريمة التأديبية كأي جريمة لا بد لها من أركان وهي :-

أولاً – الركن الشرعي : وهو القاعدة القانونية التي يتم الاستناد إليها لوصف فعل أو تصرف ما بأنه يشكل جريمة تأديبية, فقد أصدرت المحكمة العليا الليبية في حكمها الموافق 29/11/1973 رقم 2/19 ق بقولها: إن المشرع لم يحدد الجرائم التأديبية على سبيل الحصر، كما فعل في الجرائم الجنائية. ، حيث تخضع الأخيرة لمبدأ (لا جريمة ولا عقوبة إلا بنص) وإنما ترك لسلطة التأديب حرية واسعة في تقديرها، وهذه الحرية يجب أن تقابلها رقابة قضائية فعالة وواسعة ضمانا لجدية ركن السبب في القرار الإداري, ومن هنا فإن هذه السلطة التقديرية الصادرة عن المشرع لا تكون إلا بناء على قاعدة قانونية فعدم وجود هذه القاعدة يصبح التجريم غير شرعي، وبالتالي فإنه لا يجوز التجريم خارج قواعد المشروعية, (مجلة المحكمة العليا يناير 1974 س10 ,ع2 , : 14).

ثانياً – الركن المعنوي : هو الإرادة الآثمة للموظف الذى يرتكب الفعل أو الترك الذى يشكل إخلالاً بواجبات الوظيفة ومقتضياتها، إذ لا يكفى للمساءلة التأديبية أن يرتكب الموظف ما يعتبر منه مخالفة لواجب وظيفي، وإنما يجب أن يتوافر عنصر نفسى يتجه إلى ارتكاب الفعل أو الامتناع عنه وهذا العنصر هو الإرادة الآثمة أو الركن المعنوي .

وهو ما ردده كذلك المجلس التأديبي للمخالفات المالية ببنغازي في قراره الصادر بتاريخ 4 _ 5 _ 2009 في الدعوى التأديبية رقم 1 – 2006 بأنه لا يكفي لاعتبار فعل ما سلبها كان أم ايجابيا جريمة تأديبية في صورة مخالفة مالية أو إدارية، أن يقع هذا الفعل من الناحية المادية وأن يكون منطويا على ما يعد إخلالا بواجبات الوظيفة أو خروج على مقتضياتها، وإنما يلزم فضلا عما سبق أن يكون هذا الفعل صادرا عن إرادة الموظف الأثمة، فالجريمة التأديبية شأنها في ذلك شأن الجريمة الجنائية تقوم على فكرة الإثم أو الخطيئة فإذا لم توجد تلك الإرادة الآثمة لدى الموظف المتهم فإن الجريمة التأديبية لا تقوم في حقه لانتفاء ركنها المعنوي ومن ثم لا يكون هناك محل لمساءلته تأديبيا عنها .

ويتخذ الركن المعنوي للجريمة التأديبية صورتين, صورة العمد أو القصد إذا اتجهت إرادة الموظف الأثمة إلى الفعل ونتيجته، وصورة الخطأ أو الإهمال إذا انصرفت إرادة الموظف الآثمة، ولا يشترط في الركن المعنوي للجريمة التأديبية العمدية توافر قصد خاص أو نية معينة تحرك الإرادة الآثمة للفاعل, فمتى توافرت الإرادة الآثمة في نشاط الموظف أو سلوكه المكون للركن المادي للجريمة التأديبية حقت مساءلته عنها سواء في شكل مسلك إيجابي من الموظف كقيامه بمزاولة الأعمال التجارية أم في شكل مسلك سلبي كعدم تنفيذ الموظف أمر رئيسه المشروع, (الجهمي، 2020 , : 35 وما بعدها).

ثالثاً – الركن المادي : يتمثل الركن المادي للجريمة التأديبية في الفعل الإيجابي أو السلبي الذي يقترفه الموظف ويكون منطويا على الإخلال بواجبات الوظيفة أو الخروج على مقتضياتها، سواءً أكان هذا الفعل – إيجابيا أم سلبيا.

أما الأعمال التحضيرية للجريمة وهي التي تأتي في مرحلة تالية للتفكير فيها سابقة على الشروع أو البدء في تنفيذها، فالقاعدة في المجال التأديبي أنه لا عقاب عليها, لأن القانون التأديبي لا يعرف الشروع في الجريمة، حيث لا ينظر إلى مرحلة البدء في تنفيذ الأعمال المادية المتعلقة بها على أنها مرحلة من مراحل ارتكاب الجريمة، وإنما يتعين أن يكون الفعل المؤثم قد ثبت وقوعه من الموظف بصورة قاطعة على سبيل الجزم واليقين لا الظن والتخمين، ومع ذلك فإنه لا يشترط أن يترتب على وقوع الفعل المؤثم حدوث ضرر ما، فالجريمة التأديبية تقوم بمجرد وقوع الفعل الخاطئ ولو لم ينتج عنه ضرر

فعلي، إذ أن الضرر مفترض كأثر للإخلال بواجبات الوظيفة أو الخروج على مقتضياتها لما يشكله ذلك من إضرار بالصالح العام, (الجهمي، 2020 , : 32 وما بعدها).

المطلب الثاني

تصنيف المخالفة المالية

نتطرق في هذا المطلب الى التعريف بالمخالفة المالية, والمعايير المميزة لها, وأخيرا شروط قيام المخالفة المالية .

الفرع الأول – تعريف المخالفة المالية :الأصل أن المخالفة المالية هي التي تفرض على الموظف الذي يخل بواجبات الوظيفة العامة, وإنها لا تمس الموظف في شخصه أو حريته الخاصة, بل تقع على مزايا الوظيفة فتحرمه من البعض منها

أولاً – في التشريع : إن المشرع الليبي في ليبيا لم يعطي تعريفاً محدداً للمخالفات المالية واستعاض عن ذلك بنصه على صور من المخالفات المالية على سبيل البيان والتمثيل لا الحصر، وذلك في مواضع تشريعية متفرقة.

1 – قانون النظام المالي للدولة : تضمنت المادة (26) من قانون النظام المالي للدولة صوراً لبعض المخالفات المالية حيث نصت على أن .... يختص المجلس التأديبي للمخالفات المالية بمحاكمة الموظفين عن المخالفات التي ترتكب ضد أحكام هذا القانون واللوائح الصادرة بمقتضاه، والمخالفات المالية المنصوص عليها بالقانون الصادر في 23/11/1966 بشأن ديوان المحاسبة وقانون الخدمة المدنية رقم 19 لسنة (2) 1964 وغير ذلك من المخالفات المالية .أ – المخالفات المرتكبة ضد أحكام قانون النظام المالي للدولة واللوائح الصادرة بمقتضاه ب – المخالفات المنصوص عليها بقانون ديوان المحاسبة أو قانون الخدمة المدنية. ج غير ذلك من المخالفات المالية التي يمكن أن ترد في مواضع أخرى .

2– قانون الخدمة المدنية (علاقات العمل) : أشاره قانون علاقات العمل رقم 12 / 2010 في المادة (12) منه تعدادا لأهم الأعمال التي يحظر على الموظف القيام بها وهي في مجملها يمكن أن تندرج في مفهوم المخالفات المالية ولكن دون أن يشير إلى ذلك صراحة ومن هذا القبيل: 1– قبول الهدايا لقاء القيام بواجبات الوظيفة ٢٠ – استغلال الوظيفة للحصول على منفعة خاصة . 3– شراء عقارات أو منقولات مطروحة للبيع قضائيا أو إداريا لها صلة بمهام عمله . 4– مزاولة الأعمال التجارية لتحقيق مصلحة في تعاقدات تتصل بمهام عمله . 5– استئجار عقارات أو منقولات بقصد استغلالها في نطاق دائرة عمله.

3 – قانون جهاز الرقابة المالية (ديوان المحاسبة) : نصت المادة (46) من القانون رقم /19 /2013 بشأن إعادة تنظيم ديوان المحاسبة بأنه يعتبر من المخالفات المالية في تطبيق أحكام هذا القانون أ. مخالفة الأحكام والنظم المالية وما يصدر من تعليمات أو توجيهات بشأنها .ب. الإخلال بأحكام التعاقدات أو المشتريات أو غيرها من اللوائح والنظم المالية .ج .كل تصرف خاطئ أو إهمال أو تقصير يترتب عليه صرف مبالغ من الأموال العامة بدون وجه حق أو ضياع حق من الحقوق المالية للدولة .د. عدم موافاة ديوان المحاسبة بما يطلبه من مستندات هـ. عدم الرد على استفسارات ديوان المحاسبة أو ملاحظاته أو التأخير في الرد عليها في الوقت المناسب .و. عدم اتخاذ الإجراءات اللازمة في المخالفات التي تتضمنها ملاحظات الديوان .ز. مخالفة قواعد الميزانية أو أسس إعدادها أو تنفيذها .ح. تجزئة العقود بقصد النأي بها عن رقابة الديوان .ط. إبرام العقود الخاضعة لرقابة الديوان المسبقة قبل مراجعتها من قبله وإبداء ملاحظاته بشأنها. ى. كل تصرف أو موقف يكون من شأنه إعاقة ديوان المحاسبة عن مباشرة اختصاصاته .

4– قانون هيئة الرقابة الإدارية : وضح القانون رقم 2 / 2 / 2013 بإنشاء هيئة الرقابة الإدارية تعريف المخالفات المالية وتعيين صورها في ما يلي :أ. مخالفة الأحكام والنظم المالية أو ما يصدر من تعليمات أو توجيهات بشأنها .ب الإخلال بأحكام التعاقدات أو المشتريات أو غيرها من اللوائح والنظم المالية. ج كل تصرف خاطئ أو إهمال أو تقصير يترتب عليه صرف مبالغ من الأموال العامة بدون وجه حق، أو ضياع حق من الحقوق المالية للدولة أو الجهات الخاضعة لرقابة الجهاز. د. عدم موافاة الجهاز بصورة من العقود أو الاتفاقات أو أي مستندات يقتضى تنفيذ هذا القانون موافاته به .هـ. عدم موافاة الجهاز بما يطلبه من مستندات لازمة لأدائه لمهامه .و. عدم الرد على استفسارات الجهاز أو ملاحظاته أو التأخير في الرد عليها في الوقت المناسب. ز. عدم اتخاذ الإجراءات اللازمة في المخالفات التي تتضمنها ملاحظات الجهاز .ح. كل تصرف أو موقف يكون من شأنه إعاقة الجهاز عن مباشرته لاختصاصاته. ط. تجزئة العقود بقصد النأي بها عن الرقابة المسبقة. ي. إبرام العقود الخاضعة لرقابة الجهاز المسبقة قبل مراجعتها من قبله وإبداء ملاحظاته بشأنها .

ثانياً – في القضاء : أصدرت المحكمة العليا الليبية حكمها الصادر بتاريخ 23 / 3 / 1983 في الطعن الإداري رقم 1 / 27ق بقولها إن كون المخالفة مالية أو إدارية هو تكييف يقوم على أساس من طبيعة الذنب الذي يقترفه الموظف طبقاً للتحديد الوارد في المادة (31) من قانون ديوان المحاسبة رقم 79 لسنة 1975, ويستفاد من هذا النص أن المشرع أراد بالإضافة إلى تحديده لبعض المخالفات المالية الخاصة في بقية فقرات المادة (31) من القانون المذكور وضع تعريف عام للمخالفات المالية يقوم على معيار نتيجة الفعل المرتكب, بحيث يعتبر من المخالفات المالية كل تصرف يؤدي إلى

صرف مبلغ من الأموال العامة أو ضياع حق من الحقوق المالية للدولة أو المؤسسات أو الهيئات العامة أو أي جهة أخرى تخضع لرقابة ديوان المحاسبة, وذلك بغض النظر عما إذا كان الذنب المقترف عمدياً أو كان نتيجة إهمال أو تقصير، وبغض النظر أيضاً عما إذا كانت القوانين واللوائح التي وقع الفعل بالمخالفة لها ذات طبيعة مالية بحتة أم لا .

كما أورد المجلس التأديبي الأول للمخالفات المالية ببنغازي في قراره الصادر بتاريخ 1980/1/23 في الدعوى التأديبية رقم (147/77) تعريفاً للمخالفة المالية جاء فيه: أن المخالفة المالية على هدي قانون النظام المالي للدولة وقانون الخدمة المدنية وقانون ديوان المحاسبة واللوائح الصادرة بمقتضى هذه القوانين, هي تلك الأفعال السلبية والإيجابية التي تقع من الموظف خروجاً على مقتضى النظم المالية التي رسمها المشرع, (الفتوى الصادرة بتاريخ 19 – 1– 1985 , ملف رقم 9 – 21 – 85 , غير منشور).

ثالثاً – في الفقه : ذكر الدكتور خليفة الجهمي تعريف المخالفة المالية بأنها, كل إخلال بالنظم والقواعد والأحكام المالية المقررة قانوناً ، وأي تصرف أو موقف يكون من شأنه إعاقة جهاز الرقابة المالية عن مباشرة اختصاصاته، وكذلك كل تصرف خاطئ – عمدياً كان أم غير عمدي – يترتب عليه صرف مبلغ من الأموال العامة بغير وجه حق أو ضياع حق من الحقوق المالية للدولة أو الهيئات أو المؤسسات العامة أو غيرها من الجهات الخاضعة لجهاز الرقابة المالية في الدولة, (الجهمي،2020 : 67).

الفرع الثاني – معايير المخالفة المالية : هناك ثلاث معايير تميز المخالفة المالية عن الجريمة التأديبية وهي :

أولاً – المعيار الموضوعي : ويطلق عليه أيضا المعيار المادي, حيث تكيف الجريمة التأديبية بأنها مخالفة مالية وفقاً لهذا المعيار على أساس النظر إلى موضوع المخالفة المقترفة, أو طبيعة الخطأ التأديبي المرتكب, بحيث توصف الجريمة التأديبية بأنها مخالفة مالية إذا أنصب الخطأ التأديبي على الإخلال بقاعدة مالية مقررة قانوناً .كالإخلال بأحكام لائحة الميزانية والحسابات والمخازن ، في حين أنه إذا كانت تلك القاعدة القانونية المخالفة ذات طابع إداري كغياب الموظف عن العمل بغير عذر شرعي، فإن ذلك يدل بذاته على الطبيعة الإدارية للجريمة التأديبية, ومن ثم تكون المخالفة هنا إدارية لا مالية . ومن تطبيقات ذلك ما قرره المجلس التأديبي للمخالفات المالية في الدعوى التأديبية رقم 7/7 ق بتاريخ 1/2/1971 بأن التهمة المسندة للمتهم والمتمثلة في مجاوزة القوانين واللوائح والتعليمات، هي بطبيعتها مخالفة إدارية طبقاً لنص المادة (45) من قانون الخدمة المدنية رقم 19 لسنة 1964, كما أنها لا ترتبط بالمخالفات المالية المنسوبة للمتهم، ومن ثم فإنها تخرج عن اختصاص المجلس التأديبي للمخالفات المالية, وكذلك ما قرره نفس المجلس بتاريخ 1/3/1974 في الدعوى

التأديبية رقم 2/6 ق بأنه من حيث إن المخالفة المنسوبة إلى المتهم تنحصر في عدم التقيد بقواعد الاختصاص المتعلقة بتوزيع المساكن، وهي لذلك لا تنضوي في المخالفات المالية التي حددتها المادة (30) من قانون ديوان المحاسبة وليس بينها وبين المخالفات المالية أية صلة أو ارتباط من أي نوع وعلى ذلك فإن المجلس لا يختص بتأديب المتهم عن هذه المخالفة, (القرار الصادر بتاريخ 23-1- 1980 في الدعوى التأديبية رقم 147 - 77 , المقامة من جهاز الرقابة الادارية , غير مشرور)

ثانياً – المعيار الشكلي : يعتمد المعيار الشكلي أو العضوي في وصف الجريمة التأديبية بأنها مالية استناداً إلى أي تصرف أو موقف يكون من شأنه إعاقة الديوان عن مباشرة اختصاصاته في تحقيق الرقابة المالية, وذلك على النحو المبين بالقانون المنظم لعمله, ومن تطبيقات هذا الضابط, ما قرره المجلس التأديبي للمخالفات المالية بتاريخ 23/6/1975 في الدعوى التأديبية رقم 1/7 ق بأن مفهوم نص المادة (30/8) من قانون ديوان المحاسبة السابق التي تجعل عدم اتخاذ الإجراءات في شأن المخالفات التي تتضمنها ملاحظات الديوان يشكل مخالفة مالية تستتبع مجازاة مرتكبها، هو أن ديوان المحاسبة كجهاز رقابة إذا نبه جهة إدارية إلى مخالفات مالية ارتكبها أو تشرع في ارتكابها, فعلى هذه الجهة أن تبادر إلى اتخاذ كافة الإجراءات الكفيلة بإزالة هذه المخالفات, أو منع وقوعها, أو الحد من آثارها, قدر ما تستطيع, وبكافة السبل المؤدية إلى ذلك، كل ذلك تحوطاً وصوناً لأموال الدولة, ولا يحول دون اتخاذ هذه الإجراءات أن تكون لدى الجهة الإدارية وجهة نظر تخالف رأي الديوان من الناحية القانونية، إذ لها أن تعرضها, ولكن بعد أن تكون قد اتخذت كافة ما لديها من وسائل للمحافظة على أموال الدولة .

ومما هو جدير بالذكر أن المخالفات المالية التي تكيف وفقاً لهذا المعيار هي في الأصل من المخالفات الإدارية، ولكن بالنظر إلى صلتها بتحقيق الرقابة المالية المقررة لجهازي المراجعة المالية والرقابة الشعبية فقد عدت بنص القانون جرائم تأديبية مالية, ولهذا فقد أطلقنا على المعيار الذي توصف على أساسه المخالفة بأنها مالية في هذه الحالة بالمعيار الشكلي نظراً للصلة العضوية التي تربط بين المخالفة المرتكبة وبين الرقابة المالية التي يمارسها ديوان المحاسبة .

ثالثاً – معيار الغاية أو الهدف : يستند هذا المعيار في تحديد نوع الجريمة التأديبية المرتكبة وما إذا كانت مالية أو إدارية على النتيجة التي تسفر عنها الجريمة التأديبية, أو الغاية المترتبة على وقوعها, من حيث صرف مبالغ مالية بغير وجه حق, أو ضياع حق مالي للدولة, أو لغيرها من الجهات الخاضعة لرقابة ديوان المحاسبة.

ومن التطبيقات العملية لهذا المعيار ما قرره المجلس التأديبي للمخالفات المالية بتاريخ 1 / 3 / 1976 في الدعوى التأديبية رقم 7/7 ق, من أن احتفاظ المتهم بمفتاح المكان المؤجر دون التأكد من حاجة المدرسة إليه قبل أن يطلب من مدير الإسكان اتخاذ اللازم حيال تأجير المبنى أو قبل أن يقوم مدير الإسكان بتوقيع العقد يشكل مخالفة مالية يتعين مساءلته بشأنها, لأنه ارتكب خطأ أدى إلى تحميل خزانة الدولة بأعباء مالية لم يقابلها أي انتفاع بالمكان المؤجر, كما جاء في قرار آخر لنفس المجلس صدر بتاريخ 10 / 7 / 1972 في الدعوى التأديبية رقم 14/4 ق بأنه من حيث إن الثابت من الأوراق أن المتهم (الموظف المخالف) قد عمل على إدخال صهره في المصحات الإيطالية للعلاج على نفقة الدولة دون أن يكون صهره موفداً للعلاج من قبل السلطات المختصة, ودون الحصول على موافقة منها على ذلك، ودون إتباع الإجراءات المنصوص عليها في قرار مجلس الوزراء الصادر في 10 / 5 / 1967 بشأن العلاج بالخارج والذي رسم الطريق الواجب إتباعه لعلاج المواطنين في الخارج على نفقة الدولة من عرض المريض على لجنة طبية, ثم عرض الأمر على لجنة استشارية, ثم موافقة مجلس الوزراء ولكن المتهم قد أنفرد بالتصرف في هذا الأمر الذي ترتب عليه تكبد الدولة المبالغ كبيرة بدون وجه حق، تتمثل في نفقات علاج صهره مما ينطوي على مخالفة لمقتضيات الواجب الوظيفي المشار إليه في المادة (45) من قانون الخدمة المدنية رقم19/1964السابق وبذلك تكون قد حقت إدانته عن هذه المخالفة المالية.

ويلاحظ أن الجرائم التأديبية التي تكيف حسب ضابط الغاية أو الهدف بأنها مخالفات مالية، قد قرر لها المشرع الليبي حكماً خاصاً يتمثل فيما خولته المادة (19) القانون رقم 19/2013 بإعادة تنظيم ديوان المحاسبة لرئيس الديوان من سلطة إلزام الموظف المخالف بدفع أي مبلغ يرى أنه قام بصرفه أو أمر بصرفه من الأموال العامة دون وجه حق، أو بالمخالفة للقواعد المقررة، أو بدفع تعويض عما ترتب على المخالفة من ضياع للأموال أو خسارة أو تلف للمخزونات أو الممتلكات أو غير ذلك من الأضرار التي تلحق بالدولة أو بإحدى الهيئات أو المؤسسات العامة أو غيرها من الجهات الخاضعة لرقابة الديوان, سواء بسبب إهماله أو خطئه العمدي، ويحدد القرار الصادر بالخصوص مقدار ذلك التعويض, (انظر حكم المحكمة العليا في الطعن الإداري رقم 131 – 48 – ق بتاريخ 6 – 3 –2005 ، مجلة المحكمة العليا س4 ع 2 : 73 وما بعدها), كما يلاحظ أيضاً في هذا الشأن أن قانون الخدمة المدنية الليبي رقم 55 لسنة 1976 السابق, كان يقرر حكماً عاماً يمكن أن ينسحب على هذا الصنف من المخالفات المالية إذا كانت المبالغ المصروفة بدون وجه حق في صورة مرتبات أو أية مزايا مالية وظيفية أخرى يكون الموظف قد تحصل عليها بغير حق، حيث قضت المادة (50) من القانون المشار إليه بأن يسترد من الموظف ما يكون قد حصل عليه من مرتبات أو أية مزايا مالية تجاوز استحقاقه بطريق

الاقتطاع من مرتبه ومستحقاته المالية الأخرى, دون حاجة إلى اتخاذ أية إجراءات قضائية, أي تخويل الجهة الإدارية المختصة حق التنفيذ المباشر على مرتب الموظف ومستحقاته المالية الأخرى بطريق الاقتطاع في الحدود المقررة قانوناً, وذلك لما عساه يكون قد تحصل عليه من مرتبات أو أية مزايا مالية وظيفية تجاوز استحقاقه، وقد خلا للأسف قانون علاقات العمل الجديد رقم 12 / 2010 من نص مماثل في هذا الشأن .

الفرع الثالث – شروط قيام المخالفة :- (عصفور , 1972 : 111 ؛ البنداري , 1972 :35) الأصل أنه يشترط لقيام المخالفة المالية أن يكون هناك خطأ وقع بالفعل, كإهدار للمال العام مثلا, وأن يكون هذا الخطأ أعاق تحقيق المصلحة العامة, ولكن اختلف الفقهاء بتقدير الخطأ التأديبي في المخالفات المالية حيث تم تقسيم الظروف المحيطة بمرتكب الفعل إلى ظروف خارجية والى ظروف داخلية، ويرى بالنسبة إلى الظروف الخارجية أنه يتعين الاعتداد بها سواء تعلقت بالزمان أو المكان او البيئة، وبالتالي يقاس تصرف الموظف المتهم بما يكون عليه التصرف العادي من موظف بنفس الظروف العادية, أما بالنسبة إلى الظروف الداخلية فهناك خلاف حول الاعتداد بها حيث يرى غالبية الفقه المدني عدم الاعتداد بها, كما يتعين أيضا النظر الي مرتبة الخطأ في المخالفات المالية فالأخطاء قد تكون عادية أو مادية وهي تلك التي يمكن أن يرتكبها صاحب المهنة عند مزاولته مهنته وذلك دون أن يكون لها علاقة بالأصول الفنية لهذه المهنة فهي أخطاء تتعلق بالقواعد العامة للسلوك والواجبات العامة التي يلتزم بمراعاتها الجميع ويمثلون على ذلك بالطبيب الذي يجري عملية جراحية وهو في حالة سكر, وقد تكون الأخطاء فنية أو مهنية, وهي تلك الأخطاء التي تتعلق بالأصول الفنية والقواعد العلمية الخاصة بمباشرة المهنة كأن يخطئ الطبيب مثلاً في تشخيص المرض, وتشير الأحكام القضائية المتكررة في فرنسا ومصر وليبيا, إلى وجود اتجاه عام نحو مساءلة الفنيين عن الاخطاء المهنية سواء كانت فنية أو عادية جسيمة أم يسيرة من ذلك ما قضت به المحكمة العليا الليبية في الطعن الجنائي رقم 227/19 ق بتاريخ 06/04/ 1974 بأنه من المقرر أن إباحة عمل الطبيب مشروط بأن يكون ما يجريه مطابقاً للأصول العلمية المقررة، فإذا فرط في اتباع هذه الأصول أو خالفها حقت عليه المسئولية بحسب تعمد الفعل ونتيجته أو تقصيره وعدم تحرزه في أداء عمله ولا يهم بعد ذلك أن يكون الخطأ المهني جسيماً أم غير جسيم، فمتى كان تقرير الطبيب الشرعي الذي عول عليه الحكم المطعون فيه قد سلم بوجود هذا الخطأ في جانب الطاعن فلا عبرة بمدى جسامة هذا الخطأ.

كما أن القاعدة العامة المقررة أن الضرر في مجال المسئولية التأديبية مفترض وقوعه حيث بمجرد ارتكاب المخالفة ووقوع الخطأ الوظيفي أي الإخلال بواجب من واجبات الوظيفة العامة سواء تحقق ضرر أم لم يتحقق، فإن المسئولية التأديبية

للموظف تقع عليه ولو لم يقع ضرر فعلي, ومن تطبيقات ذلك ما قرره المجلس التأديبي للمخالفات المالية بتاريخ 8 / 6 / 1970 في الدعوى التأديبية رقم 2/2 ق بأن عدم اقتران الأخطاء والمخالفات الصادرة من المتهم بالإضرار بخزانة الدولة تؤخذ بعين الاعتبار عند تقدير العقوبة، ولكنها لا تعفيه من المسئولية عن ارتكاب هذه المخالفات.

المطلب الثالث

تقسيم الجرائم التأديبية ومقارنتها بالجريمة الجنائية

نتطرق في هذا المطلب الي تقسيم الجرائم التأديبية حسب طبيعتها ثم نوضح أوجه التشابه بين الجريمة التأديبية والجنائية:-

الفرع الأول – تقسيم الجرائم التأديبية إلى جرائم تأديبية مالية وأخرى إدارية : تم تقسيم الجرائم التأديبية من حيث موضوعاتها الي :

أولاً – الجريمة التأديبية المالية :

1 – من حيث الاختصاص – يتحدد الاختصاص النوعي للمجالس التأديبية المنصوص عليها في القانون الليبي طبقاً لتكييف الجريمة التأديبية المرتكبة وما إذا كانت مالية أو إدارية, فالجرائم التأديبية المالية ينعقد الاختصاص بنظرها إلى المجلس التأديبي للمخالفات المالية، أما الجرائم التأديبية الإدارية فإن الاختصاص بنظرها ينعقد إلى مجلس التأديب بالوحدة الإدارية التي يتبعها الموظف المخالف، أو إلى مجلس التأديب الأعلى وذلك بحسب الأحوال.

2 . من حيث المدة – تختلف مدة سقوط الدعوى التأديبية تبعاً لما إذا كانت الجريمة التأديبية مالية أم إدارية، حيث تستطيل مدة سقوط الدعوى في الجرائم التأديبية المالية التي يترتب عليها ضياع حق للخزانة العامة إلى خمس سنوات، في حين أن مدة سقوط الدعوى التأديبية لسائر الجرائم التأديبية الأخرى هي ثلاث سنوات كقاعدة عامة.

3 . من حيث الملاحقة – يجوز في الجرائم التأديبية المالية التي يترتب عليها ضياع حق للخزانة العامة تتبع الموظف المخالف الذي انتهت خدمته لأي سبب من الأسباب عدا الوفاة ولو لم يكن قد بدئ في التحقيق قبل انتهاء الخدمة طالما أن الدعوى التأديبية لم تسقط بعد بمضي المدة المحددة لها، وذلك خلافاً للأصل العام المقرر في هذا الشأن بالنسبة لباقي الجرائم التأديبية من أن انتهاء الخدمة يحول دون تتبع الموظف تأديبيا .

4 . من حيث التحقيق – يجري تحقيق الجرائم التأديبية المالية بناء على طلب وزير الخزانة أو الوزير التابع له الموظف أو رئيس ديوان المحاسبة أو بمقتضى الاختصاصات المخولة لهيئة الرقابة الإدارية في ليبيا ويتولى تحقيق هذه الجرائم أحد

أعضاء الهيئتين المذكورتين، ويتم التصرف في التحقيق من قبل رئيس الهيئة أو من يكلفه بذلك وهو ما لا يلزم بالنسبة للجرائم التأديبية الإدارية البحتة .

ثانياً – جرائم تأديبية بحتة وأخرى مختلطة:

إن الأخطاء التأديبية إما أن تتمخض عن الإخلال بواجب من واجبات الوظيفة العامة أو الخروج على مقتضياتها ، وإما أن ينطوي الخطأ التأديبي على إخلال وظيفي وإخلال جنائي في وقت واحد وهنا نكون أمام جريمة تأديبية إدارية أم مالية مختلطة بجريمة جنائية, وتتمثل أهمية هذا التقسيم في الاعتبارات الآتية :

1 . من حيث المدة – تسقط الدعوى التأديبية في الجرائم التأديبية البحتة كقاعدة عامة بانقضاء ثلاث سنوات من يوم وقوع الجريمة التأديبية، في حين أن الدعوى التأديبية الخاصة بالجرائم التأديبية المختلطة بجرائم جنائية لا تسقط إلا بانقضاء المدة المقررة لسقوط الدعوى الجنائية للجريمة العامة المختلطة بها وهي تختلف بحسب تكييف هذه الجريمة فإذا كانت من جرائم الجنايات فإنها تسقط بمضي عشر سنوات، وإذا كانت من جرائم الجنح فهي تسقط بمضي ثلاث سنوات، مطابقة للدعوى التأديبية في الجرائم التأديبية باستثناء جرائم المخالفات فإنها تسقط بمضي سنة واحدة، ومن البديهي أنه لا محل لتطبيقها على الدعوى التأديبية باعتبار أن الحد الأدنى لمدة سقوط الدعوى التأديبية هي ثلاث سنوات، ومن التطبيقات الحديثة لذلك ما أورده المجلس التأديبي للمخالفات المالية ببنغازي في قراره الصادر بتاريخ 4 / 5 / 2009 في الدعوى التأديبية رقم 41 / 2008 بأنه من المقرر فقها وقضاء أن مبدأ سقوط الدعوى التأديبية بمضي المدة المقررة قصد به ألا يظل سيف العقاب مسلطا مدة طويلة دون حسم فهو بهذه المثابة ضمانة أساسية للموظف تحول دون اتخاذ السلطة المختصة التهمة الموجهة إليه وسيلة لتهديده إلى أجل غير معلوم عن طريق تسليط سيف الاتهام عليه في أي وقت تشاء وحث تلك السلطة من جهة أخرى على سرعة الكشف عن المخالفات واتخاذ الإجراءات التأديبية حيالها خلال أجل معين قد يترتب على تجاوزه ضياع معالم المخالفة واختفاء أدلتها. فضلا عن عدم تحقق الغاية من العقاب عليها بعد استطالة الأمد على وقوعها بحسبانه الوسيلة لتحقيق الردع الخاص والعام، وذلك كله لإقامة التوازن الإجرائي بين فاعلية التأديب وضمانات الموظفين الذي تكفله جميع التشريعات الوظيفية والتأديبية الحديثة، الأمر الذي بات معه مبدأ سقوط الدعوى التأديبية بمضي المدة من النظام العام للسلطة التأديبية أن تثيره ولو من تلقاء نفسها.(النجار ، 1986 : 47)

2 – من حيث قوة الأمر المقضي به – يكون للحكم الجنائي البات الصادر في موضوع الجريمة العامة المختلطة بالجريمة التأديبية قوة الأمر المقضي به من حيث ثبوت أو نفي الواقعة أو الوقائع المنسوبة إلى الموظف. وتطبيقاً لذلك في ليبيا

قرر المجلس التأديبي للمخالفات المالية في الدعوى التأديبية رقم 20 / 4 ق بتاريخ 5 / 10 / 1972 بأنه لما كانت الوقائع المادية المسندة إلى المتهم في كلا الدعويين الجنائية والتأديبية واحدة بالنسبة للشق الأول في كل من التهمتين الموجهتين إليه وهو التحريف في الوثيقتين الرسميتين وكان الشق الثاني من التهمتين الموجهتين إليه يدور مع قيام الشق الأول وجوداً وعدماً وكان الحكم الصادر من محكمة الجنايات هو حكم نهائي له حجيته القاطعة بالنسبة لما عرض له من هذه الوقائع، وكان هذا الحكم الجنائي قد نفى عن المتهم ما أسند إليه من تحريف الوثائق الرسمية موضوع الاتهام فإنه يتعين لزاماً الحكم ببراءته من التهمتين المسندتين إليه بمعرفة جهاز الرقابة الإدارية طالما أنه ليس ثمة وقائع أخرى تشكل مخالفات إدارية أو مالية يصح إدانة المتهم على مقتضاها في الدعوى الماثلة ولا شك أنه لا محل لتطبيق هذه الأحكام بالنسبة للجرائم التأديبية البحتة مالية كانت أم إدارية .

3 – من حيث استقلال كلا منهما – ولما كان استقلال سلطة التأديب بتوقيع العقوبة التأديبية عن الجريمة التأديبية المختلطة دون انتظار نتيجة التصرف في الدعوى الجنائية عن الجريمة العامة المرتبطة بها ما دام قد قام لديها السبب المبرر لهذا الإجراء واقتنعت بالدليل على صحته ولكن قد يكون من الملائم انتظار التصرف في الدعوى الجنائية درءاً لحدوث أي تضارب بين ما تؤول إليه الجريمة العامة وبين ما تنتهي إليه الجريمة التأديبية وهي متروكة لتقدير سلطة التأديب المختصة, (الجهمي ، 2020 : 43 وما بعدها).

الفرع الثاني – استقلال الجريمة التأديبية عن الجريمة الجنائية : استقر القضاء الإداري في ليبيا على الأخذ بمبدأ استقلال كل من الجريمة التأديبية والجريمة الجنائية بكل ما يترتب على ذلك من آثار, حيث كان الحكم بصريح النص في المادة 79/5 من قانون الخدمة المدنية الي رقم 55 لسنة 1976 ، فنصت على أنه "–1 كل موظف يخالف الواجبات المنصوص عليها في هذا القانون أو يخرج على مقتضى الواجب يعاقب تأديبيا بحق إقامة الدعوى المدنية أو الجنائية ضده عند الاقتضاء" وتكرر نفس النص بنفس المعنى مع اختلاف يسير في الصياغة في المادة 155 من قانون علاقات العمل رقم 12 لسنة 2010 الذي حل محل قانون الخدمة المدنية رقم 55 لسنة 1976 بعد إلغائه؛ حيث نصت المادة المذكورة على ما يأتي: " كل موظف يخالف أحد الواجبات أو يرتكب أحد المحظورات المنصوص عليها في هذا القانون أو يخرج على مقتضى الواجب يعاقب بإحدى العقوبات المنصوص عليها في هذا القانون، وذلك مع عدم الإخلال بحق إقامة الدعوى المدنية أو الجنائية ضده عند الاقتضاء" , فالنظام القانوني التأديبي الذي يحكم الجرائم التأديبية يخاطب فئة محددة هي فئة الموظفين عند مخالفتها للواجبات الوظيفة أو الخروج على مقتضياتها،... في حين أن قانون العقوبات

الذي يحكم الجرائم يخاطب كل شخص يخرج على المجتمع وفي هذا الصدد أكدت دائرة القضاء الإداري بمحكمة استئناف طرابلس في حكم لها بتاريخ 5/4/1994 "إن المحكمة تود أن تؤكد بخصوص ما دفعت به جهة الإدارة أن أسباب الحكم الجنائي الصادر بالبراءة لا يمنع المساءلة التأديبية، فالرد على ذلك صحيح، ولكن بشرط أن تطرح إسناد الفعل من الناحية الجنائية وأن تسنده إلى النظام التأديبي، قواعده، ضوابطه، وأوصافه، ويجب أن تلتزم هذا النظام القانوني (التأديبي) وتسند قرارها إليه في تكييفها للفعل المكون للذنب الإداري في تقديرها للجزاء الذي يناسبه، وبالتالي فإنه بالاطلاع على قرار الإحالة إلى مجلس التأديب تبين أنه استعمل نفس الوصف الجنائي الوارد في قانون العقوبات، ولما كان مجلس التأديب سار على السنن المتبعة في قانون العقوبات لم يرد الفعل المكون للذنب الإداري إلى الإخلال بواجبات الوظيفة أو الخروج على مقتضياتها، وإنما سلك نفس الوصف الجنائي والوارد في قانون العقوبات ثم اختار لهذا الفعل أشد الجزاءات، وأنه إن فعل ذلك كان الجزاء المقضي به معيبا لأنه بني على خطأ في الإسناد القانون، الأمر الذي يتعين معه إلغاء الحكم المطعون فيه, (رسلان , 1998 : 332).

كما أن الإجراءات التي تتبع في الجرائم التأديبية تخضع لأحكام التأديب الواردة في نظم الوظيفة العامة، في حين الإجراءات التي تتبع في الجرائم الجنائية تخضع لأحكام قانون الإجراءات الجنائية، فلكل من السلطتين التأديبية والجنائية أن تتخذ إجراءاتها في المجال المحدد لها لتحديد المسؤولية الخاصة بها منذ الاتهام حتى تنفيذ العقوبة في النظامين التأديبي والجنائي وقد ورد حكم لدائرة القضاء الإداري بمحكمة استئناف طرابلس في 28/12/1993 حيث تقول: إن الأصل هو اختلاف الوضع بين المجالين الإداري والجنائي فهي (الجريمة التأديبية) تختلف في طبيعتها وفي تكوينها وفي أركانها عن الجريمة الجنائية، فلكل منها وزنها ومقوماتها، ولكل منها نطاقها ومجالها، ولا يمنع ذلك أن يكون بينها ارتباط، ويترتب على ذلك الاستقلال أن لا يترتب على السير في التحقيق، والمحاكمة بالنسبة للجريمة الجنائية، أو التأديبية ضرورة السير في الأخرى، بل تستقل كل منها بسيرها، وإجراءاتها، فالسلطة التأديبية ليست مقيدة في جميع الأحوال بما تقضي به المحكمة الجنائية، ولهذا فإن الحكم ببراءة الطاعن في الجريمة الجنائية لا يمنع الجهة الإدارية من محاسبته إداريا". كذلك إن العقوبات التأديبية أخف في تأثيرها من العقوبات الجنائية التي تصيب الفرد في حياته أو حريته الشخصية، كما أن الهدف من توقيع الجزاء التأديبي – هو المساس بالمركز الوظيفي للموظف في حياته الوظيفية كالفصل من الوظيفة أو في ماله كجزاء الخصم من المرتب – فهو ردع للموظف لضمان سير المرافق العامة بانتظام واطراد، في حين أن الهدف من توقيع العقوبة الجنائية ردع المجرم وحماية المجتمع ووقايته من شروره. وقد أكدت المحكمة العليا الليبية في الطعنين

الإداريين رقم 19، 41 لسنة 25 ق في حكمها الصادر /6/5/1982 بأن: "الثابت من مدونات الحكم المطعون فيه أن المحكمة انتهت إلى أنه لا علاقة بين إنهاء العقد وبين صدور حكم الإدانة، وأضافت المحكمة "وإذا كان من الثابت من الأوراق أن إنهاء عقد استخدام المطعون ضده قد تم بدون محاكمة تأديبية وإنما صدر تأسيسا على قيامه بأفعال أدت إلى اتهامه وإدانته جنائيا بالإهمال في أداء عمل من أعمال وظيفته فإن تعرض محكمة الموضوع للوقائع التي جاء بها الحكم الجنائي ليس من قبيل الخلط أو الربط بين المسؤولية الجنائية والمسؤولية الإدارية، وإنما فقط المراقبة صحة الأفعال التي بني عليها القرار الإداري وسلامة تكييفها القانوني وذلك يؤكد أن المحكمة لم تخلط بين الجزاء التأديبي والحكم الجنائي ".

ولكن استقلال الجريمة التأديبية عن الجريمة الجنائية ليس مطلقا، ويتضح ذلك في حالتين: الأولي إذا كان الحكم الجنائي قد صدر ببراءة الموظف استنادًا إلى عدم صحة الوقائع التي نسبت إليه، ففي هذه الحالة لا تجوز مساءلة الموظف تأديبيا؛ أما في الحالة الثانية إذا صدر الحكم الجنائي ببراءة المتهم لعدم كفاية الأدلة، فإنه لا تكون له حجية على إجراءات التأديب، وتجوز مساءلته تأديبيا عن الوقائع ذاتها التي لم تتوافر بالنسبة لها الأدلة الكافية من الناحية الجنائية، وذلك إذا كانت هذه الوقائع تتوافر فيها عناصر المخالفة التأديبية بأن كانت تتضمن إخلالاً بواجبات الوظيفة, وقد أخذ المجلس التأديبي للمخالفات المالية في ليبيا بهذا الاتجاه حيث يقول في الدعوى التأديبية رقم 8/7 ق جلسة 26/7/1976 أن: "البراءة المحكوم بها لعدم كفاية الأدلة لا تمنع من محاكمة المتهم تأديبيا منظورا إلى المخالفات الواقعة من زاوية التأديب الوظيفي؛ لأن فعل الاختلاس ينظر إليه من زاويتين مستقلتين؛ زاوية القانون الجنائي، وزاوية القانون التأديبي، ولا تحول البراءة الجنائية من إدانة السلوك الوظيفي باعتبار أن المخالفة التأديبية هي تهمة قائمة بذاتها مستقلة عن التهمة الجنائية قوامها مخالفة الموظف الواجبات الوظيفة ", كما إن الجرائم التأديبية ليست محددة على سبيل الحصر كما رأينا وإنما هي شاملة لكل فعل يخل بواجبات الوظيفة وكرامتها، في حين أن الجرائم الجنائية محددة على سبيل الحصر، تطبيقا لقاعدة (لا جريمة ولا عقوبة إلا بنص)... وترتيبا على ذلك تستقل الجريمة التأديبية عن الجريمة الجنائية في الوصف القانوني, (دلاف ، 2018 : 307 وما بعدها).

فالأصل هو استقلال الجريمة التأديبية عن الجريمة الجنائية حتى ولو كان هناك ارتباط بينهما، غير أن هذا الأصل ليس مطلقاً بل تحده قاعدة حجية الحكم الجنائي وذلك على النحو المقرر بالمادة (418) من قانون الإجراءات الجنائية الليبي حيث تنص على أنه يكون للحكم الجنائي الصادر من المحكمة الجنائية في موضوع الدعوى الجنائية بالبراءة أو بالإدانة قوة الشيء المحكوم به أمام المحاكم المدنية في الدعاوى التي لم يكن قد فصل فيها نهائياً فيما يتعلق بوقوع الجريمة

وبوصفها القانوني ونسبتها إلى فاعلها. وتطبيقاً لذلك قرر المجلس التأديبي للمخالفات المالية في الدعوى التأديبية رقم 4/5 ق بتاريخ 31 / 5 / 1973 بأن الجريمة التأديبية المنسوبة إلى المتهم تتميز عن الجريمة الجنائية التي برأته المحكمة منها إذ تتمثل الأولى في إهماله في القيام واجبات وظيفته وعدم تأدية العمل المنوط به بدقة وأمانة وإخلاص مما ترتب عليه و ضياع حق من الحقوق المالية للمؤسسة التي يعمل بها، على حين تتمثل الجريمة الجنائية في استيلائه على مبالغ كانت في حوزته بحكم وظيفته، ومن ثم فلا يمنع الحكم الجنائي الصادر ببراءته استناداً إلى عدم ثبوت واقعة الاختلاس قبله من إدانته تأديبياً لما ثبت في جانبه من إهمال, (عنبر 1459 : 294).

كما أنه من المفترض أن الإدانة في المجال التأديبي تقوم على اليقين و ليس على مجرد الشبهة ، إذ أن الإدانة في المجال العقابي أياً كان جنائياً أو تأديبياً يجب أن تبنى على الجزم واليقين وأن يقوم عليها الدليل القاطع باعتبار أن كلا المجالين الجنائي والتأديبي يطبق شريعة عقاب سواء في إطار الدولة بأكملها أو في إطار الوظيفة العامة وحدها.

وعليه فإنه ينبغي التسليم بحجية الحكم الجنائي الصادر بالبراءة تأسيساً على الشك أو عدم كفاية الدليل في مجال التأديب، على أن ذلك لا يمنع من مساءلة الموظف عن وضعه نفسه موضع الشبهات بما ينعكس على مركزه الوظيفي باعتبارها مسلكاً يشكل جريمة تأديبية أخرى تختلف عن تلك التي برأه الحكم الجنائي منها لعدم كفاية الدليل أو للشك ويجب أن يتوافر لدى السلطة التأديبية الدليل القاطع على أن الموظف وضع نفسه موضع الشبهات إذ أن الإدانة أياً كانت يجب أن تقوم على الجزم واليقين في خصوص ثبوت الواقعة , (الجهمي ، 2020 : 120 وما بعدها) .

الخاتمة :

الحمد الله حمداً طيباً كثيراً مباركاً فيه نخلص مما سبق معالجته أن العقوبة التأديبية تعتبر من أهم أركان النظام التأديبي الذي يعتبر في حد ذاته من الضروريات الأكثر إلحاحا، و هذا كونه ينطوي على معنى تهذيب الأخلاق، وإعادة النظام والاستقرار إلى المجتمع الوظيفي، و التقويم إصلاح السلوك غير السوي لتجنب الوقوع في الأخطاء المهنية، وعله قدوره يتجلى في حفظ النظام والإسهام في القضاء، والحد من التهاون واللامبالاة و غيرها من السلبيات التي تأثر بطريقة مباشرة على السير الحسن للمرفق العام. فالعقوبة تعتبر رد فعل على سلوك مجرم، من وجهة نظر المتطلبات النظامية فهي جزاء يوقع على الموظف كي لا يتجرأ و يعود إلى فعله هذا مرة أخرى و هذا من صلاحيات السلطة العامة ضمانا لاستقرار النظام في المجتمع الوظيفي.

غير أن الإدارة أو السلطة التي لها صلاحية التعيين ليست حرة حرية مطلقة في توقيع العقوبات التأديبية على الموظفين، بل هي مقيدة باحترام السلم الذي حدد فيه المشرع المخالفات التأديبية و العقوبات كل هذه القيود تعتبر بمثابة ضمانات جد مهمة بالنسبة للموظفين لحمايتهم من تعسف السلطة التي توقع العقوبة التأديبية رغم أن المشرع أغفل نقطة جد مهمة فيما يتعلق بعدم فصله بين سلطتي الاتهام والتحقيق وحتى سلطة توقيع الجزاء التي جمعها في يد واحدة هي الخصم والحكم في ذات الوقت مما ينعكس سلبا على مبدأ الحياد و يجرد الموظف من أهم الضمانات. فإمكانية تحقيق توازن بين مصالح الإدارة و مصالح الموظف هي غاية المشرع والمجتمع بأكمله.

نتائج الدراسة :

1 – تتفق كل من الجريمة التأديبية والجريمة الجنائية في اعتبار الفعل المشترك الذي يشكل أساساً للمساءلة التأديبية. والجنائية هو فعل مستهجن، ويسبب ضرر للمجتمع أو للمرفق العام التابع له الموظف، وان هدف العقوبة هو الإصلاح وليس للانتقام والتشفي.

2 – إن ارتكاب الموظف للفعل غير المشروع في نطاق الوظيفة العامة يعرضه للمسؤولية التأديبية، كما يعرضه في كثير من الأحيان للمسؤولية الجنائية عن ذات الفعل إذا كان معاقباً عليه في القانون الجنائي.

3– إن عقاب الموظف الذي تثبت مسؤوليته الجنائية عن الفعل غير المشروع تأديبياً من قبل جهة الإدارة التابع لها لا يعفيه من العقاب الجنائي، كما أن عقابه جنائياً عن هذا الفعل لا يعفيه من العقاب التأديبي.

التوصيات :

1– وضع تعريف محدد للجرائم التأدية والمخالفات المالية من قبل المشرع .

2 – اقترح على السلطة التنفيذية منح الاذن للوزارة لوضع لائحة تأديبية دقيقه خاصه بكل وزاره على ان يبين فيها المخالفات و الجزاءات المستحقة عنها وآلية تنفيذها.

3– تشكيل هيئه استشارية تنظر في صحة الإجراءات والعقوبات الموصي بها من قبل لجان التحقيق بحث يكون رأيها استشاريا غير ملزم للإدارة .

4– نأمل بوضع قانون إجراءات تأديبه إسوة بقانون الاجراءات الجانية بحيث يمكن تطبيقه على الموظفين العمومين كافة .

قائمة المراجع :

- ابراهيم , محمد السيد (1966) **شرح نظام العاملين بالدولة رقم 46 لسنة 1964** ، القاهرة .
- البنداري , عبدالوهاب (1972) **المسؤلية التأديبية و الجنائية للعاملين المدنيين بالدولة والقطاع العام** , المطبعة العالمية , القاهرة .
- الجهمي ، خليفة سالم (2020) **النظام التأديبي للمخالفة المالية في الوظيفة العامة**، منشأة المعارف , الاسكندرية .
- دلاف , مصطفى عبد الحميد (2018) **حقوق الموظف العالم وواجباته في القانون الليبي**، جين للطباعة و النشر , ليبيا , البيضاء .
- رسلان , أنور احمد (1998) **وسيط القانون الإداري** , دار النهضة العربية, القاهرة , ج2 .
- الشيخلي , عبد القادر (1983) **النظام القانوني للجزاء التأديبي** , دار الحكم للنشر والتوزيع , عمان.
- العصفور , محمد (1972) **التأديب و العقاب في علاقات العمل** , مطبعة الاستقلال الكبرى , القاهرة .
- عنبر , محمود (1959) **مجموعة مبادئ واحكام المحاكم التأديبية للسنة القضائية الاولى** ، دار الفكر العربي , القاهرة , ط1 .
- الكاديكي, عبدالله زايد (1987 / 1988) **نظم التأديب في التشريعات الوظيفية العامة** المحاضرة التي القاها على طلبة الدراسات العليا لقسم القانون العام كليه الحقوق جامعة بنغازي للعام.
- مراد , عبد الفتاح (1966) **المسؤولية التأديبية للقضاة وأعضاء النيابة** ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة , حقوق الاسكندرية.
- النجار , زكي محمد (1976) , **الوجيز في تأديب العاملين بالحكومة و القطاع العام** , الهيئة المصرية العامة للكتاب , ط 2 .
- **المجلات و الموسوعات و مجموعة الأحكام وغيرها :**
- طعن إداري رقم 23/16 / ق - بتاريخ 14 – 6 – 1970 , بمجلة المحكمة العليا (اكتوبر 1971) السنة 7 , العدد – طعن إداري رقم 2/19 ف بتاريخ 29 / 11 / 1973 ، المجموعة المفهرسة المبادئ التي قررتها المحكمة العليا في عشر سنوات (1964– 1974) الاستاذ محمد عمرو .
  - مجلة المحكمة العليا يناير 1974 س10 ,ع2 .4 5 .
  - الفتوى الصادرة بتاريخ 19 – 1– 1985 , ملف رقم 9 – 21 – 85 , غير منشور .
  - القرار المصادر بتاريخ 23–1– 1980 في الدعوى التأديبية رقم 147 – 77 , المقامة من جهاز الرقابة الادارية , غير مشرور
  - انظر حكم المحكمة العليا في الطعن الإداري رقم 131 – 48 – ق بتاريخ 6 – 3 –2005 ، مجلة المحكمة العليا س4 ع 2 ص 73 وما بعدها ..

دراسة مدى توافر متطلبات الإدارة الالكترونية في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج من وجهة نظر موظفيها

عبدالجليل عمر البدري
عضو هيئة التدريس بكلية الاقتصاد ـ المرج
Abdalglel.omar@uob.edu.ly

فيصل حسن صلهوب
عضو هيئة التدريس بكلية الاقتصاد ـ المرج
faisal.salhoub@uob.edu.ly

الملخص:

هدفت الدراسة إلى معرفة مدى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج ، وتكون مجتمع الدراسة من جميع موظفي المصلحة والبالغ عددهم (161) موظفاً اختيرت عينة عشوائية مكونة من (113) مفردة ، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات ، وبعد عملية التوزيع والاسترداد والفرز للاستمارات ، خضعت (96) استمارة للتحليل ، وتم استخدام البرنامج الإحصائي للتحليل (spss) لتحليل البيانات، وخلصت الدراسة إلى عدة نتائج مفادها أن المتطلبات المالية ليست متوفرة بشكل كافٍ في المصلحة محل الدراسة.، كذلك بينت الدراسة أن المتطلبات التقنية والمتطلبات الأمنية والمتطلبات البشرية تتوافر بدرجة مرتفعة، وأن المتطلبات الإدارية تتوافر بدرجة متوسطة في المصلحة محل الدراسة، وكذلك بينت الدراسة أن متطلبات الإدارة الإلكترونية بجميع ابعادها مجتمعة ، متوافرة بدرجة مرتفعة، وقدمت الدراسة عدة توصيات قد تساهم في الرفع من مستوى تطبيق الإدارة الإلكترونية في المصلحة محل الدراسة.

كلمات مفتاحية: (الإدارة الإلكترونية, مصلحة الأحوال المدنية, متطلبات الإدارة الإلكترونية)

Abstract

This study aimed to determine the availability of e-management requirements in the Department of Civil Registration, Al-Marg branch. The study population consisted of all department employees, totaling 161 individuals. A random sample of 113 employees was selected. To achieve the study's objective, a questionnaire was used as a data collection tool. After distribution, retrieval, and sorting of the questionnaires, 96 were analyzed using the SPSS statistical program. The study concluded several key findings:

- Financial requirements are not adequately available in the studied department.
- The study indicated a high availability of technical, security, and human requirements.
- Administrative requirements were found to be moderately available in the department.

• The study also showed that e-government requirements, in all their dimensions, are collectively available at a high level.

• The study provided several recommendations that may enhance the implementation of e-government in the studied department.

Key words: e- management, Department of Civil Registration , e- management requirements

المقدمة

أولاً : الإطار العام للدراسة:

1-1- مقدمـــة: .

يعد التقدم التكنولوجي من أبرز ســمات العصــر الحديث ، حيث كان لهذا التقدم الأثر الكبير في كافة مناحي الحياة على مســتوى الدول والمنظمات والأفراد، ووصــل الأمر إلى أن هذا التقدم أصــبح معياراً للحكم على مدى التقدم أو التطور بشــكل عام من عدمه، حيث صــنفت الدول إلى دول متقدمة وأخرى متخلفة أو بمعنى أدق دول العالم الأول ودول العالم الثاني ودول العالم الثالث، وباعتبار أن تقدم الدول هو في الأســاس تقدم لمؤســســاتها ، لذى نرى أن الكثير من المنظمات اســتفادت من هذا التطور باعتماد تقنيات حديثة لإنجاز أعمالها ، بما في ذلك اعمال الإدارة حيث تم اســتبدال الأســاليب التقليدية تدريجياً بالأســاليب الحديثة المعتمدة على الحاســب الآلي والإنترنت. وهذا ما يطلق عليه الإدارة الإلكترونية، والتي أصــبحت أمراً ضــرورياً لتوفير الوقت والجهد والمال، وإنجاز الأعمال بالكفاءة والجودة المطلوبة ، ونظراً لما تقدمه مصــلحة الأحوال المدنية من خدمات للجمهور، وما تحتويه هذه المصــلحة من معلومات، وما لهذه المعلومات من خصــوصــية أمنية أيضاً، رأى الباحثان إعداد هذه الدراسة لمعرفة مدى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية في هذه المؤسسة الخدمية.

1-2- الدراسات السابقة: .

يقدم الباحثان في هذه الفقرة مجموعة من الدراســات الســابقة ذات العلاقة بموضــوع البحث مرتبة حســب تاريخها من الأقدم إلى الأحدث.

1-2-1 دراسة خوالدة (2015):

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن واقع تطبيق الإدارة الالكترونية في المدارس الثانوية الخاصة في محافظة العاصمة من وجهة نظر المديرين أنفســهم، وفيما إذا كان ذلك يختلف تبعاً لمتغيرات : الجنس ، و ســنوات الخبرة والمؤهل العلمي، واســتخدم الباحث الاســتبانة كأداة لجمع البيانات وأظهرت نتائج هذه الدراســة أن تصــورات المديرين كانت عالية لجميع

المجالات، وأن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0{،}05$) في تصورات المديرين تعزى للجنس لصالح الذكور ، ومستوى الخبرة الأعلى ، و للمؤهل العلمي لصالح درجة الدبلوم إلى بكالوريوس فأعلى .

1-2-2 دراسة علوان (2017): .

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى قدرة تطبيق الإدارة. الإلكترونية في تحسين الخدمة المقدمة للجمهور في المحاكم العاملة بقطاع غزة من وجهة نظر العاملين، واستخدم الباحث الاستبانة كأداة لجمع البيانات، واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\propto \leq 0{،}05$) بين توفر متطلبات تطبيق الإدارة الإلكترونية وتحسين الخدمة المقدمة للجمهور في المحاكم العاملة بقطاع غزة، وأيضاً توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0{،}05$) بين متوسطات درجات تقدير أفراد عينة الدراسة حول مجال المتطلبات القانونية، تعزى لسنوات الخدمة لصالح الذين سنوات خدمتهم أقل من خمس سنوات.
- كذلك توصلت هذه الدراسة إلى أنه لا توجد فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0{،}05$) بين متوسطات درجات تقدير أفراد عينة الدراسة حول مدى قدرة تطبيق الإدارة الإلكترونية في تحسين الخدمة المقدمة للجمهور في المحاكم العاملة بقطاع غزة من وجهة نظر العاملين تعزى للمتغيرات (الجنس – سنوات الخدمة –المسمى الوظيفي – المؤهل العلمي – نوع المحكمة) .

1-2-3 دراسة البدري وآخرين (2018): .

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة أثر الإدارة الإلكترونية على التطوير التنظيمي، وتكون مجتمع الدراسة من مديري الفروع ومساعديهم ورؤساء الأقسام بفروع مصرف الوحدة بمدينة بنغازي. تم استخدام الاستبيان كأداة أساسية لجمع البيانات، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك أثراً موجباً ذا دلالة معنوية للإدارة الإلكترونية على التطوير التنظيمي، وأن الأبعاد التشريعية والبشرية هي الأقوى تأثيراً على التطوير التنظيمي بمصرف الوحدة.

1-2-4 دراسة خير الدين ورضا (2019): .

هدفت هذه الدراسة لمعرفة أثر تطبيق الإدارة الإلكترونية في تسهيل مهام موظفي الإدارة الضريبية، وتوصلت هذه الدراسة إلى عدة نتائج منها: ضرورة الإسراع في تطبيق توافر المتطلبات المالية عن طريق تخصيص الدولة لمبالغ مالية

تستثمر في تطوير برامج الإدارة الضريبية، بالإضافة إلى اعتماد المتطلبات المادية، والكفاءات البشرية، ومتطلبات الأمن والسلامة ، والمتطلبات القانونية والتشريعية كآلية إلزامية في جهاز الضرائب.

1-2-5 دراسة القحواتش (2020):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على معوقات تطبيق الإدارة الإلكترونية في كلية الآداب جامعة صبراتة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس والموظفين، واستخدم الباحث الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتم اتباع المنهج الوصفي التحليلي في إجراء هذه الدراسة ، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

وجود معوقات إدارية تتمثل في ضعف دعم وزارة التعليم العالي لسياسة الإدارة الإلكترونية، أيضاً من نتائج هذه الدراسة وجود معوقات تقنية مثل نقص المختصين في صيانة الأجهزة، وأيضاً وجود معوقات بشرية مثل عدم وجود دورات أو محاضرات للتوعية بمفهوم الإدارة الإلكترونية، وكذلك معوقات مالية متمثلة في عدم توافر الدعم المالي اللازم للاستعانة بالخبراء والمختصين.

1-2-6 دراسة الحاسي (2021):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة العلاقة بين الإدارة الإلكترونية بأبعادها (المتطلبات الإدارية، المتطلبات البشرية، المتطلبات التقنية، والمتطلبات الأمنية، والمتطلبات المالية). وبين الأداء الوظيفي من وجهة نظر موظفي الفروع الرئيسية للمصارف التجارية العامة في مدينة بنغازي.

وأظهرت الدراسة مجموعة من النتائج مفادها أن درجه تطبيق الإدارة الإلكترونية لدى الموظفين بالفروع الرئيسية محل الدراسة كانت متوسطة ، وهناك علاقة ارتباط طردية ذات دلالة معنوية عالية بين الإدارة الإلكترونية والأداء الوظيفي لموظفي الفروع الرئيسية للمصارف العامة في مدينة بنغازي.

1-2-7 دراسة الحمودي (2021):

تناولت هذه الدراسة موضوع أثر الإدارة الإلكترونية في تحقيق النمو بمصنع الدقيق بصرمان من خلال استخدام المنهج الوصفي التحليلي، وكان من أهم أهداف الدراسة التعرف على اهتمام وتوجه القيادات الإدارية بمصنع الدقيق بصرمان للتحول للإدارة الإلكترونية وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- قلة درجة اهتمام القيادات الإدارية بالمنظمة المذكورة بدراسة وتحليل جميع متطلبات تطبيق الإدارة الإلكترونية، الأمر الذي أثر سلباً على تحقيق جميع معايير النمو للمنظمة محل الدراسة.

- ضعف معرفة وإدراك القيادات الإدارية لأهمية تطبيق الإدارة الإلكترونية في تحقيق النمو للمصنع المذكور.

وخلصت الدراسة إلى عدة توصيات من أهمها ضرورة الاهتمام بدراسة وتحليل جميع متطلبات تطبيق الإدارة الإلكترونية، الأمر الذي سيساهم في تمكين المصنع محل الدراسة من القدرة على النمو والتطور.

1-2-8 التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة تبين أنها تتفق مع الدراسة الحالية في استخدامها للمنهج وهو المنهج الوصفي التحليلي، وكذلك استخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات، إلا أن أوجه الخلاف ما بين هذه الدراسة والدراسات السابقة هي أن أغلب الدراسات السابقة ربطت موضوع الإدارة الإلكترونية كمتغير مستقل ببعض المتغيرات الأخرى مثل التطوير التنظيمي كدراسة البدرى وآخرين (2018) ، وكذلك الأداء الوظيفي مثل دراسة الحاسى (2021) ، كذلك أثر الإدارة الإلكترونية على تحقيق النمو مثل دراسة الحمودي (2021) ، في حين أن الدراسة الحالية لم يتم ربطها أو دراسة علاقتها بأي متغير آخر .

وإنما ركزت على مدى توافر مجموعة من المتطلبات التي تعتقد أن وجودها ضروريا لتطبيق الإدارة الإلكترونية في أي مؤسسة ، أيضاً من أوجه الاختلاف ما بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة هو البيئة التي طبقت فيها هذه الدراسة، حيث أنها طبقت على موظفي مصلحة الأحوال المدينة ، في حين أنه وعلى حد علم الباحثان لم تجري اي دراسة سواء المذكورة في هذه الدراسة. او الدراسات الأخرى التي أطلع عليها الباحثان ولم تذكر، على مصلحة الأحوال المدينة.

1-3- مشكلة الدراسة:

تعد الإدارة الإلكترونية سمة من سمات تقدم المجتمعات الحديثة ، بل إنها أصبحت الوسيلة الأكثر رواجاً واستخداماً لخلق الميزة التنافسية للمنظمات في تلك المجتمعات، ونظراً لما تحققه الإدارة الإلكترونية من كفاءة وجودة في العمل، وتخفيض في الجهد والتكلفة ، و اختزال ذلك الكم الهائل من الأعمال الورقية في تلك الأساليب التقنية المتمثلة في الإدارة الإلكترونية ، ونظراً لكون مصلحة الأحوال المدينة من المؤسسات الخدمية التي تقدم خدماتها لكافة أفراد المجتمع دون استثناء ، والتي من المفترض أن تقدم هذه الخدمات بالكفاءة والجودة المطلوبة ، فقد تبلورت مشكلة الدراسة في التساؤل التالي : ما مدى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية من وجهة نظر موظفيها؟ .

1-4- أهداف الدراسة: .

تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي:

1-3-1- معرفة مدى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج.

3-1-2- تقديم بعض التوصيات والمقترحات التي يؤمل الأخذ بها من قبل إدارة مصلحة الأحوال المدنية في اتجاه تطبيق الإدارة الإلكترونية.

1-5- أهمية الدراسة: .

تكمن أهمية هذه الدراسة في أهمية الموضوع الذي تتناوله وهو الإدارة الإلكترونية، خاصة وأن هذه الدراسة سوف. تجرى على أهم المؤسسات وأكثرها حساسية من حيث المعلومات والبيانات التي توفرها ألا وهي مصلحة الأحوال المدينة، كما يمكن أن تفيد هذه الدراسة مسؤولي مصلحة الأحوال. المدنية في بيان أهمية استخدام أو إدخال أساليب الإدارة الإلكترونية في العمل الإداري بدلا من الأساليب الإدارية التقليدية.

وأخيراً يأمل الباحثان بأن تضيف هذه الدراسة شيئاً إلى رصيد المعرفة في مجال الإدارة الإلكترونية وإثراء المكتبة في هذا الجانب، كذلك تقديم توصيات ومقترحات يمكن أن يستفاد منها في إجراء دراسات لاحقة، أو إيجاد حلول لبعض الصعوبات والمشاكل. التي تواجه متخذي القرارات في مجال الإدارة الإلكترونية.

1-6- حدود الدراسة: .

- **الحدود البشرية:** اقتصرت هذه الدراسة على موظفي مصلحة الأحوال المدنية في مدينة المرج.
- **الحدود المكانية:** أجريت هذه الدراسة على مصلحة الأحوال المدينة في فرع مدينة المرج، والمكاتب التابعة لها.
- **الحدود الزمنية:** جمعت بيانات هذه الدراسة خلال الفترة من شهر 8 إلى شهر 11 سنة 2024

1-7- فرضيات الدراسة: .

الفرضية الرئيسية: لا تتوافر في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج المتطلبات اللازمة لتطبيق الإدارة الإلكترونية المتمثلة في (المتطلبات المالية – المتطلبات التقنية – المتطلبات الامنية – المتطلبات البشرية – المتطلبات الإدارية) ، ويتفرع من هذه الفرضية الرئيسية، الفرضيات الفرعية التالية:

- لا تتوافر المتطلبات المالية في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج – كإحدى متطلبات الإدارة الإلكترونية
- لا تتوافر المتطلبات التقنية كإحدى متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية فرع المرج.
- لا تتوافر المتطلبات الأمنية كإحدى متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية المرج.
- لا تتوافر المتطلبات البشرية كإحدى متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية المرج.

- لا تتوافر المتطلبات الإدارية كإحدى متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدنية المرج.

ثانيـــاً : الجانــب النظــري:

2-1 مفهوم الإدارة الإلكترونية:

لقد شـــهدت الإدارة كغيرها من المجالات الأخرى. تطوراً ملحوظاً، حيث تدرجت الإدارة بشـــكل عام من الأســـاليب البدائية البسيطة إلى أن وصلت إلى استخدام التكنولوجيا وإدخالها في العمليات والوظائف الإدارية.

إن التحولات السـريعة التي شـهدها القرن الحالي هي في الحقيقة نتائج التراكمات الحاصـلة في الماضـي، وبناءً على ذلك تعد الإدارة في تطور مســتمر، وأنه لا يمكن التنبؤ بحركتها ومســتقرها، إلا أن الإدارة أصـــحت تســير على هدف. ومعطيات التقنية وتطورها، وأن الكثير من الأنشــطة الإدارية قد تغيرت كثيراً عما كانت عليه في الســابق من حيث الأداء والتطبيق وذلك بسـبب التقنية، فالإدارة الإلكترونية في معناها الحديث هي اسـتخدام الوسـائل والتقنيات الإلكترونية بكل ما تقتضيه الممارسة أو التنظيم أو الإجراءات أو التجارة أو الإعلان: (أحمد،2009:25)

لقد عرفت الإدارة الإلكترونية من قبل الكثير من الباحثين، وسوف نورد بعض من هذه التعريفات فيما يلي:

الإدارة الإلكترونية: هي العملية الإدارية القائمة على الإمكانيات المتميزة للأنترنت وشـــبكات الأعمال في تخطيط وتوجيه والرقابة على الموارد والقدرات الجوهرية للشـــركة والآخرين بدون حدود من أجل تحقيق أهداف الشـــركة. (توفيق: 2007 : 41) .

الإدارة الإلكترونية: هي إسـتراتيجية إدارية لعصـر المعلومات، تعمل على تحقيق خدمات أفضـل للمواطنين والمؤسـسـات ولزبائنهم (الإدارة الخاصة منهم) مع استغلال أمثل لمصادر المعلومات المتاحة، من خلال توظيف الموارد المادية والبشرية والمعنوية المتاحة في إطار الكتروني حديث، من أجل اســـتغلال أمثل للوقت والمال والجهد وتحقيقاً للمطالب المســـتهدفة وبالجودة المطلوبة: (الكبيسي 2008 : 31) .

الإدارة الإلكترونية: هي توظيف التقنيات الحديثة في مجال المعلومات والاتصـــالات وفي إنجاز مهام الجهاز الإداري ووظائفه، بما يحقق التكامل بين إدارات المنظمة لتحقيق أهدافها واســتثمار مواردها وتحســين أدائها. (الحســيني، الخيال: 2013 : 54) إنطلاقاً من التعريفات السابقة فقد عرف الباحثان الإدارة الإلكترونية على أنها:

هي أســلوب إداري حديث يتم وفقاً له أداء كافة الأعمال والأنشــطة الإدارية من خلال توظيف التقنيات الحديثة في مجال المعلومات والاتصـــالات كبديل للعمل الإداري التقليدي اليدوي ، وذلك من أجل اســـتغلال أمثل للوقت والجهد والمال، والوصول لمخرجات ذات كفاءة وجودة عالية.

2-2 أهمية الإدارة الإلكترونية:

تكمن أهمية الإدارة الإلكترونية في قدرتها على مواكبة التطور النوعي والكمي الهائل في مجال تطبيق تقنيات ونظم المعلومات، بالإضــافة إلى أن الإدارة الإلكترونية تعتبر نوعاً من الاســتجابة لتحديات القرن الحالي، والذي يوصــف. بأنه عصر السرعة والعولمة وعصر ثورة المعلومات وغيرها من الصفات الأخرى، فمن غير المنطقي أن تعمل الإدارة في القرن الواحد والعشرون الذي يتصف بالصفات المذكورة سلفاً بأدوات وأسلوب الإدارة التقليدية (ياسين – 2005 : 37) .

إن الإدارة الإلكترونية يمكن من خلالها إجراء تحســـينات فعالة في المنظمات الحديثة، حيث أنه لها دور كبير في تحســـين فاعلية الأداء واتخاذ القرار من خلال إتاحة البيانات لمن أرادها بأقل جهد ممكن، أيضـــاً من أهمية وفوائد الإدارة الإلكترونية أنها تعتبر مدخلاً معاصــراً لتحديث المنظمات والقضــاء على كل مشــاكل وعيوب الإدارة التقليدية، ويمكن أن نوجز فوائد وأهمية الإدارة الإلكترونية في النقاط التالية (عمار – 2009 : 34) .

2-2-1 تبسـيط الإجراءات داخل المؤسـسـات، وهذا ينعكس إيجابياً على مسـتوى الخدمات التي تقدم إلى المواطنين، كما تكون الخدمة المقدمة أكثر جودة.

2-2-2 اختصار وقت تنفيذ وإنجاز المعاملات الإدارية المختلفة

3-2-3 الدقة والوضوح فى العمليات الإدارية المختلفة

2-2-4 تسهيل إجراء الاتصال بين دوائر المؤسسة المختلفة وكذلك مع المؤسسات الأخرى داخلياً وخارجياً.

2-2-5 إن استخدام الإدارة الإلكترونية بشكل صحيح سيقلل استخدام الورق بشكل ملحوظ مما يؤثر إيجابياً على عمل المؤسسة.

2-2-6 إن تقليل استخدام الورق سوف يعالج مشكلة تعاني منها أغلب المؤسسات في عملية الحفظ والتوثيق، مما يؤدى إلى عدم الحاجة إلى أماكن للتخزين حيث يتم الاستفادة منها في أمور أخرى .

2-2-7 الإدارة الإلكترونية سوف تؤدى إلى تحويل الأيدي العاملة الزائدة عن الحاجة إلى أيدي عاملة لها دور أساسي في تنفيذ هذه الإدارة عن طريق إعادة التأهيل، لغرض مواكبة التطورات الجديدة التي طرأت على المؤسسة، والاستغناء عن الموظفين غير الأكفاء والغير قادرين على التكيف مع الوضع الجديد.

2-3 أهداف الإدارة الالكترونية:

تسعى المنظمات من خلال تطبيقها للإدارة الإلكترونية واستخدام تقنياتها إلى تحقيق مجموعة من الأهداف نذكرها فيما يلي: (حامد 2015: 228)

2-3-1 تقليل كلفة الإجراءات الإدارية وما يتعلق بها من عمليات.

2-3-2 زيادة كفاءة عمل الإدارة من خلال تعاملها مع المواطنين والشركات والمؤسسات.

2-3-3 استيعاب عدد أكبر من العملاء في وقت واحد، إذ أن قدرة الإدارة التقليدية بالنسبة إلى تخليص معاملات العملاء تبقى محدودة وتضطرهم فى كثير من الأحيان إلى الانتظار في صفوف طويلة.

2-3-4 الغاء عامل العلاقة المباشرة بين طرفي المعاملة أو التخفيف منه إلى أقصى حد ممكن، مما يؤدى إلى الحد من تأثير العلاقات الشخصية والنفوذ في إنهاء المعاملات المتعلقة بأحد العملاء.

2-3-5 الغاء نظام الأرشيف الورقي واستبداله بنظام أرشفة إلكترونية مع ما يحمله من ليونة في التعامل مع الوثائق ، والقدرة على تصحيح الأخطاء الحاصلة بسرعة، ونشر الوثائق لأكثر من جهة في أقل وقت ممكن والاستفادة منها في أي وقت كان.

2-3-6 القضاء على البيروقراطية بمفهومها الجامد، وتسهيل تقسيم العمل والتخصص له.

2-2-7 الغاء عامل المكان، إذ أنها تطمح إلى تحقيق تعيينات الموظفين والتخاطب معهم وإرسال الأوامر والتعليمات والإشراف على الأداء وإقامة الندوات والمؤتمرات من خلال الشبكة الإلكترونية للإدارة.

2-3-8 إلغاء تأثير عامل الزمان، ففكرة الصيف والشتاء لم تعد موجودة ، وفكرة العطل أو الإجازات لإنجاز بعض المعاملات الإدارية تم الحد منها إلى أقصى حد ممكن .

2-4 متطلبات تطبيق الإدارة الإلكترونية:

هناك مجموعة من المتطلبات الأساسية أو الأساسيات الضرورية التي لا يمكن أن تعتمد أو تطبق الإدارة الإلكترونية إلا بوجودها ومن هذه المتطلبات ما يلي: (الاقرع 2020 : 139)

2-4-1 المتطلبات الإدارية:

ضـرورة وجود قيادات إدارية الكترونية تتعامل بكفاءة وفعالية مع تكنولوجيا المعلومات والاتصـالات، مع قدرتها على الابتكار وإعادة هندسة الثقافة التنظيمية وصنع المعرفة، ولذا ينبغي تحديد أهداف ورغبات الإدارة بشكل صحيح، والتخطيط الفعال لاحتياجات النظام ومشاركة الإدارات الرئيسية في المنظمة في الإعداد والتصميم للنظام.

2-4-2 المتطلبات التقنية:

تشـكل حجر الأسـاس لتطبيق الإدارة الإلكترونية، حيث تمثل الأجهزة والتقنيات اللازمة لإنجاح المشـروع، ويتم من خلالها تمثيل المعلومات ونقلها إلكترونياً مع ضـمان سـريتها وتنفيذ المعاملات والخدمات عن بعد باسـتخدام الشـبكات الإلكترونية بصحتها ومصداقيتها، وتوفير متطلبات نجاح تطبيق الادارة الإلكترونية.

2-4-3 المتطلبات البشرية:

العنصـر البشـرى يعتبر من أهم الموارد التي يمكن اسـتثمارها لتحقيق النجاح في أي مشـروع وفى أي منظمة، لذلك يعتبر ذا أهمية بالغة في تطبيق الإدارة الإلكترونية، وعليه يجب توفير العناصـر المؤهلة ومواصـلة تدريبها وتسـميتها باستمرار لمواكبة التطور التكنولوجي بكافة أبعاده .

2-4-4 - المتطلبات الأمنية:

على الرغم من كل ما يقدمه عصـر المعلوماتية في الوقت الحاضـر من امتيازات وخدمات، إلا أن هناك تحديات تواجه سـرية المعلومات، وتتضـمن السـرية عدة محاور منها التكامل، وتوفير المعلومات، ومعرفة دخول أي شـخص إلى المعلومات وأمن المعلومات

2-4-5 المتطلبات المادية:

ضـرورة وجود متطلبات مادية تختلف في نوعها وحجمها عن المتطلبات المادية اللازمة لتطبيق نظم وأسـاليب الإدارة التقليدية، ومن أهم متطلباتها، التخطيط المالي الرشـيد، ورصـد المخصـصـات الكافية، مما يقتضـي إعادة النظر في نظام الأولويات ، وتوفير الأموال الكافية لإجراء التحول المطلوب.

ثالـــثاً: الدراسة الميدانية:

3-1 منهجية الدراسة:

من أجل تحقيق هدف الدراسة قام الباحثان باستخدام المنهج الوصفي التحليلي في وصف موضوع الدراسة من خلال الكتب والدوريات والدراسات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، وكذلك تحليل البيانات الأولية المتحصل عليها من إجابات أفراد العينة من خلال أداة الدراسة المتمثلة في الاستبانة

3-2 مجتمع وعينة الدراسة:

يتمثل مجتمع الدراســة في كافة موظفي مصــلحة الأحوال المدينة فرع المرج المنتظمين في أعمالهم والبالغ عددهم 161 موظف ونظراً لصـعوبة إجراء المسـح الشـامل لكافة أفراد المجتمع فقد تم اختيار عينة عشـوائية وفقاً لجدول مورجان حيث بلغ حجم العينة المختارة 113 مفردة، ومن ثم تم توزيع الاسـتبانة على افراد عينة الدراسـة ،حيث اسـترد منها 102 اسـتمارة بنسـبة اسـترداد بلغت 90% و بعد فحص الاسـتمارات المسـترددة تبين أن هناك عدد 6 اسـتمارات غير صـالحة للتحليل الإحصـائي، بسـبب تكرار الإجابات في خانة واحدة في البعض منها وعدم الإجابة على بعض الفقرات في البعض الآخر، وبالتال كان عدد الاستمارات الخاضعة للتحليل هي 96 استمارة وبنسبة 85% من إجمالي الاستمارات الموزعة.

3-3- أداة الدراسة:

تم اعتماد الاستبانة كأداة لجمع البيانات حول مدى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصلحة الأحوال المدينة فرع المرج ، وفى هذا الصدد فقد استعان الباحثان بالدراسات السابقة وتحديداً دراسة (عمار، 2009) بتصرف بسيط وذلك بما يتماشـى مع أهداف الدراسـة. تكونت اسـتمارة الاسـتبيان من جزئين، يحتوي الجزء الأول منها على الخصـائص الشـخصـية لأفراد العينة أو المبحوثين مثل (المستوى التعليمي – عدد سنوات الخبرة – المسمى الوظيفي . الجنس).

أما الجزء الثاني من الاســتمارة فهو عبارة عن الفقرات المكونة لمتطلبات الإدارة الإلكترونية وعددها (37) فقرة موزعة على خمسة أبعاد كالاتي:

البعد الأول: المتطلــبات الماليــة اشتملــت على 5 فقرات

البعد الثاني: المتطلــبات التقنيــة اشتملــت على 7 فقرات.

البعد الثالث: المتطلــبات البشـرية اشتملـت على 7 فقرات .

البعد الرابع: المتطلــبات الأمنيــة اشتملــت على 6 فقرات.

البعد الخامس: المتطلـبات الإداريــة اشتملــت على 12 فقرة .

3-4- الأساليب الإحصائية المتبعة في الدراسة:

بعد عملية تجميع الاســـتمارات وترميزها بناء على مقياس ليكرت الخماســـي، تم تحديد طول فترة المقياس والأوزان النسبية والاتجاه لعبارات الأبعاد المختلفة كما هو موضح بالجدول رقم (1).

جدول رقم (1) لتفسير النتائج الوصفية

المتوسط المرجح		الاتجاه	الوزن النسبي (%)		المستوى
من	إلى أقل من		من	إلى أقل من	
1	1.8	غير موافق بشدة	20	36	منخفض جدا
1.8	2.6	غير موافق	36	52	منخفض
2.6	3.4	محايد	52	68	متوسط
3.4	4.2	موافق	68	84	مرتفع
4.20	إلى أقل من أو تساوي 5.0	موافق بشدة	84	إلى أقل من أو تساوي100	مرتفع جدا

وبعد ذلك تم استخدام البرنامج الإحصائي (Spss) في معالجة البيانات التي تم تجميعها، وتحليل النتائج في ضوء أهداف وفرضيات الدراسة، حيث استخدمت من خلال هذا البرنامج الأساليب الإحصائية التالية:

- مقاييس النزعة المركزية المتمثلة في الوسط الحسابي المرجح لمعرفة متوسط إجابات المبحوثين على فقرات الاستبيان وتحديد الأهمية النسبية لكل محور على حدة. كذلك تم حساب الانحراف المعياري لقياس مدى التشتت في الاجابات عن القيمة المتوسطة لها.
- اختبار(T) لمعرفة ما إذا كان هناك اختلاف ذا دلالة معنوية للوسط الحسابي عن الوسط الفرضي للمقياس
- اختبار Kolmogorov – Smirnov لمعرفة مدى اتباع المتغير الرئيسي للتوزيع الطبيعي
- التوزيعات التكرارية والنسب المئوية وذلك لمعرفة تكرار الإجابات لدى أفراد عينة الدراسة.

3-5 عرض وتحليل نتائج الدراسة:

3-5-1 الخصائص العامة للمبحوثين:

قام الباحثات باستخراج جداول التوزيعات التكرارية والنسب المئوية للتعرف على خصائص العينة التي اختيرت بطريقة عشـوائية من بين العاملين، وقد تبين أن (44.8%) من المبحوثين يحملون مؤهل جامعي أو ما يعادله، بينما بلغت نسـبة المبحوثين الذين أتموا المرحلة الثانوية أو ما يعادلها (42.7%) ونسـبة قليلة تحصـلوا على الإجازة العليا أو الدقيقة، وقد قلت مدة خدمة (70.8%) من المبحوثين عن 10 ســنوات، والنســبة الأكبر من المبحوثين كانوا موظفين (87.5%)، ومعظم المبحوثين هم من فئة الذكور (94.8%) والجدول رقم (2) يوضح ذلك.

جدول (2) التوزيعات التكرارية الخصائص أفراد العينة

		العدد	%
المستوى التعليمي	أقل من الثانوية عامة	9	9.4
	ثانوية عامة أو ما يعادله	41	42.7
	بكالوريوس أو ما يعادله	43	44.8
	ماجستير أو دكتوراة	3	3.1
عدد سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	32	33.3
	من 5 سنوات أقل من 10 سنوات	36	37.5
	من 10 سنوات إلى أقل من 15 سنة	19	19.8
	من 15 سنة فأكثر	9	9.4
المُسمى الوظيفي	موظف	84	87.5
	مشرف وحدة	5	5.2
	رئيس قسم	5	5.2
	مدير إدارة	2	2.1
الجنس	ذكر	91	94.8
	أنثى	5	5.2
	المجموع	96	100.0

3-5-2 اختبار مدى إتباع متغير الدراسة للتوزيع الطبيعي: .

قام الباحثان بالتحقق من تبعية متغير الدراسة للتوزيع الطبيعي وذلك لتحديد الأساليب الإحصائية التي ستستخدم في اختبار فرضيات الدراسة، ومن أجل ذلك تم استخدام اختبار Kolmogorov - Smirnov كما هو موضح بالجدول رقم (3)

جدول (3) نتائج اختبار Kolmogorov Smirnov لاختبار تبعية المتغير الرئيسي للتوزيع الطبيعي

المتغير الرئيسي	قيمة احصائي الاختبار	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية
متطلبات الإدارة الإلكترونية	**.076**	**96**	**.200***

يتبين من خلال نتائج اختبار تبعية متغير الدراسة للتوزيع الطبيعي، أن هذا المتغير يتبع التوزيع الطبيعي، حيث زادت القيمة الاحتمالية المناظرة لقيمة إحصائي الاختبار عن مستوى المعنوية المفترض ($\propto = 0.05$) وبناءً على هذه النتيجة فإننا نستطيع استخدام الأساليب المعلمية للتحقق من صحة فرضيات الدراسة.

3-5-3 عرض وتحليل النتائج المتعلقة بمتغير الدراسة "متطلبات الإدارة الإلكترونية"

3-5-3-1 البعد الأول: المتطلبات المالية: .

دلت النتائج الوصفية الخاصة ببعد المتطلبات المالية أن المتوسط المرجح العام له قد بلغ (3.088) وانحراف معياري (1.065) ووزن نسبي (61.8%)، وبحسب معيار ليكرت الوارد بالجدول رقم (1) فإن توافر المتطلبات المالية جاءت متوسطة.

تفصـــيلياً فإن عبارة – يتوافر الدعم المالي اللازم لصـــيانة الأجهزة والبرامج. قد جاءت في الترتيب الأول من حيث الأهمية بين العبارات المكونة لهذا البعد، فقد حصـلت على وزن نسـبى مرتفع بلغ (68.8%) ، جاءت بعد هذه العبارة من حيث الأهمية العبارة التي تقول "يتوافر الدعم المالي اللازم للاســـتعانة بمدربين مؤهلين لتدريب العاملين على تطبيق آلية العمل الإلكتروني " و حصـــلت على وزن نســبى متوســط بلغ (65.4%)، ثم جاءت عبارة " يتوافر الدعم المالي اللازم لتصـــميم وتطوير البرامج الإلكترونية حيث حصـــلت على وزن نســبى متوســط بلغ (62.9%) ، ثم عبارة " يتوافر الدعم المالي اللازم الشـــراء التقنيات الإلكترونية) بوزن نســـبي (59.6%) ، وفى آخر الترتيب من حيث الأهمية جاءت عبارة " يوجد نظام حوافز للمتميزين في مجال العمل الإلكتروني" بوزن نســـبى متوســـط بلغ (52.1%) ويرى الباحثان أن جميع فقرات هذا البعد جاءت بدرجة متوسطة باستثناء العبارة التي تقول "يتوافر الدعم المالي اللازم لصيانة الأجهزة والبرامج " فقد جاءت ضـمن المسـتوى المرتفع، وهذا يدلل على أن هناك قصـوراً في كثير من الجوانب المالية التي يحتاجها تطبيق الإدارة الإلكترونية حسـب آراء المبحوثين، والجدول التالي يبين المتوسـطات الحسـابية والانحرافات المعيارية والوزن النسـبي للبعد الأول.

جدول (4) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والوزن النسبي للبعد الأول

الفقرة	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الوزن النسبي (%)	ترتيب الأهمية	المستوى
يتوافر الدعم المالي اللازم لشراء التقنيات الالكترونية	2.979	1.353	59.6	4	متوسط
يتوافر الدعم المالي اللازم لتصميم وتطوير البرامج الالكترونية	3.146	1.222	62.9	3	متوسط
يتوافر الدعم المالي اللازم لصيانة الاجهزة والبرامج	3.438	1.150	68.8	1	مرتفع
يتوافر الدعم المالي اللازم للاســـتعانة بمدربين مؤهلين لتدريب العاملين على تطبيق آلية العمل الإلكتروني	3.271	1.081	65.4	2	متوسط
يوجد نظام حوافز للمتميزين في مجال العمل الالكتروني	2.604	1.433	52.1	5	متوسط
المتطلبات المالية	3.088	1.065	61.8		متوسط

3-5-3-2 البعد الثاني: المتطلبات التقنية:

من خلال الجدول رقم (5) دلت النتائج الخاصـــة ببعد المتطلبات التقنية أن المتوســـط المرجع العام لهذا البعد قد بلغ (3.707) وانحراف معيارى (0.697) ووزن نســـبى (74.1 %) ووفقاً لمعيار ليكرت الوارد بالجدول رقم (1) فإن توافر المتطلبات التقنية قد جاءت بدرجة مرتفعة.

بالنظر إلى عبارات هذا البعد ، جاءت عبارة " يوجد موقع إلكتروني لمصلحة الأحوال المدنية على شبكة الإنترنت " في المرتبة الأولى من حيث الأهمية بمتوســط مرجع (4.125) ووزن نســبي مرتفع (82.5 %) ، يليها من حيث الأهمية

عبارة " يوجد ربط بين مصـــلحة الأحوال المدنية وشـــبكة الأنترنت" بوزن نســـبي مرتفع (81.0%) ثم عبارة " يتوافر في المصـلحة شـبكة حاسـوب تصـل إلى جميع المكاتب " بوزن نسـبى مرتفع (77.9%)، ثم عبارة " يوجد ربط بين المركز الرئيسي للمصلحة والمكاتب الخدمية التابعة لها عن طريق شبكات الحاسب الآلي " بوزن نسبى (77.3%)، وجاءت بقية العبارات الأخرى الخاصة بهذا البعد بدرجة متوسط وكان آخرها من حيث الأهمية عبارة " يتم استخدام البريد الإلكتروني في العمل داخل المصلحة" بوزن نسبي منوط (65.0%).

ويرى الباحثان بأن مصـلحة الأحوال المدنية قيد الدراسـة لا تنقصـها البنية التحتية كمطلب أسـاسـي لتطبيق الإدارة الإلكترونية وفقاً لإجابات المبحوثين.

جدول (5) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والوزن النسبي للبعد الثاني

الفقرة	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الوزن النسبي (%)	ترتيب الأهمية	المستوى
تتوافر أحدث اجهزة الحاسوب اللازمة لتطبيق الادارة الالكترونية الحديثة بشكل جيد	3.385	1.417	67.7	5	متوسط
تتوفر أحدث النظم والبرامج اللازمة لتطبيق الإدارة الإلكترونية الحديثة	3.375	1.190	67.5	6	متوسط
يتوافر في المصلحة شبكة حاسوب تصل إلى جميع المكاتب	3.896	1.000	77.9	3	مرتفع
يوجد ربط بين المركز الرئيسي للمصلحة والمكاتب الخدمية التابعة لها عن طريق شبكات الحاسب الآلي	3.865	0.969	77.3	4	مرتفع
يوجد ربط بين شبكة مصلحة الأحوال المدنية وشبكة الإنترنت	4.052	0.701	81.0	2	مرتفع
يوجد موقع إلكتروني لمصلحة الأحوال المدنية على شبكة الانترنت	4.125	0.684	82.5	1	مرتفع
يتم استخدام البريد الإلكتروني في العمل داخل المصلحة	3.250	0.951	65.0	7	متوسط
المتطلبات التقنية	3.707	0.697	74.1		مرتفع

3-5-3-3 البعد الثالث: المتطلبات البشرية:

من خلال الجدول رقم (6) يتبين أن المتوســـط المرجح العام لبعد المتطلبات البشـــرية قد بلغ (3.476) وانحراف معيارى (0.838) ووزن نســـبي (69.5%) من خلال هذه النتائج ووفقاً لمعيار ليكرت الوارد بالجدول رقم (1) فإن المتطلبات البشرية جاءت بدرجة مرتفع ونلاحظ أيضاً من خلال الانحراف المعياري لهذا البعد أن هناك تقارباً في اتجاهات أفراد العينة فيما يتعلق ببعد المتطلبات البشرية.

تفصـيلياً فإن عبارة " يوجد في المصـلحة الكوادر البشـرية اللازمة لتطبيق الإدارة الإلكترونية، قد جاءت في الترتيب الأول من حيث الأهمية بين العبارات المكونة لهذا البعد، فقد حصلت على وزن نسبي مرتفع بلغ (77.7%) يليها من حيث الأهمية عبارة " يوجد بالمصلحة متخصصون في تقنية المعلومات " فقد حصلت على وزن نسبي (77.5%) و من خلال

ذلك يرى الباحثان أن مصلحة الأحوال المدنية قيد الدراسة لا ينقصها الكوادر البشرية اللازمة والمدربة والقادرة على تطبيق الإدارة الإلكترونية، وفقاً لإجابات المبحوثين ، ثم جاءت عبارة "لديك القدرة على التعامل مع الحاسوب بشكل جيد" في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية بوزن نسبي (75.4%)، وبعد ذلك جاءت عبارة "يوجد مدربون مؤهلون لتدريب الموظفين على تقنية المعلومات" في الترتيب الرابع بوزن نسبى (70.2%) وجميع العبارات السابقة كانت ضمن الموافقة المرتفعة، بعد ذلك جاءت العبارات الثلاث الأخرى بدرجة الموافقة المتوسطة، وكان آخرها من حيث الترتيب والأهمية عبارة " تلقيت دورات تدريبية في استخدام الحاسوب والإنترنت " بوزن نسبي (59.8%) .

جدول (6) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والوزن النسبي للبعد الثالث

الفقرة	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الوزن النسبي (%)	ترتيب الأهمية	المستوى
توجد خطط لتدريب وتأهيل العاملين علي استخدام تقنية المعلومات	3.052	1.208	61.0	6	متوسط
لديك القدرة على التعامل مع الحاسوب بشكل جيد.	3.771	1.000	75.4	3	مرتفع
يوجد في المصلحة متخصصون في تقنية المعلومات.	3.875	0.965	77.5	2	مرتفع
يوجد مدربون مؤهلون لتدريب الموظفين علي تقنية المعلومات	3.510	1.095	70.2	4	مرتفع
يوجد خبراء لتصميم وتطوير البرامج الالكترونية	3.250	1.124	65.0	5	متوسط
تلقيت دورات تدريبية في استخدام الحاسوب والانترنت	2.990	1.318	59.8	7	متوسط
يوجد في المصلحة الكوادر البشرية اللازمة لتطبيق الإدارة الإلكترونية	3.885	0.993	77.7	1	مرتفع
المتطلبات البشرية	3.476	0.838	69.5		مرتفع

3-5-3-4 البعد الرابع: المتطلبات الأمنية:

يوضح الجدول رقم (7) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية والترتيب من حيث الأهمية والمستوى للعبارات المكونة للمتطلبات الأمنية ، وكذلك يبين الجدول المتوسط المرجع العام والانحراف المعياري والوزن النسبي والمستوى للبعد بشكل عام، وبالنظر إلى الجدول المذكور يتبين أن المتوسط المرجح العام لبعد المتطلبات الأمنية قد بلغ (3.847) و انحراف معيارى (0.664) ، ووزن نسبي (76.9 %)، ووفقاً لمقياس ليكرت الوارد بالجدول (1) فإن المتطلبات الأمنية كانت ضمن المستوى المرتفع، ونلاحظ أيضاً أن إجابات الأفراد المبحوثين بشكل عام كانت أقل تشتت من إجاباتهم على الأبعاد السابقة ، كذلك يتضح من خلال الجدول رقم (7) أن جميع الفقرات المكونة لهذا البعد جاءت ضمن مستوى الموافقة المرتفع، ويرى الباحثان أن هذه النتيجة طبيعية، ويعزى ذلك إلى طبيعة عمل مصلحة الأحوال

المدينة وما تحتويه من بيانات ومعلومات تتطلب الحماية والسـرية واسـتخدام كافة الإجراءات الأمنية للمحافظة على هذه البيانات من التزوير والتحريف.

تفصـيلياً جاءت عبارة "يوجد في المصـلحة نظام لأمن وحماية المعلومات" في المرتبة الأولى من حيث الأهمية بوزن نسبي مرتفع بلغ (78.8%)، وجاءت في المرتبة الأخيرة من حيث الأهمية عبارة " يوجد في المصلحة آلية لاستعـادة البيانـات في حالة تلفها أو تعطل الحاسبات الآلية " بوزن نسبي مرتفع بلغ (74.4%)

جدول (7) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والوزن النسبي للبعد الرابع

الفقرة	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الوزن النسبي (%)	ترتيب الأهمية	المستوى
يوجد في المصلحة نظام الأمن وحماية المعلومات	3.938	0.916	78.8	1	مرتفع
توجد تعليمات واضحة تتعلق بالتعديات والمخالفات الأمنية إلكترونياً	3.854	0.696	77.1	4	مرتفع
يتم تغيير كلمات السر والشفرات الخاصة بالموظفين بشكل دوري ..	3.760	0.915	75.2	5	مرتفع
يوجد في المصـلحة آلية لاسـتعادة البيانات في حالة تلفها أو تعطل الحاسبات الآلية	3.719	0.855	74.4	6	مرتفع
يتم الاحتفاظ بنسخ اضافية من المعلومات الالكترونية الخاصة بالمصلحة في أماكن آمنة.	3.927	0.811	78.5	2	مرتفع
تستخدم المصلحة برامج وطرق حماية فعالة لمنع التعدي علي البيانات والمعلومات عند تطبيق الإدارة الإلكترونية	3.885	0.844	77.7	3	مرتفع
المتطلبات الأمنية	3.847	0.664	76.9		مرتفع

3-5-3-5 البعد الخامس: المتطلبات الإدارية:

يوضـح الجدول (8) المتوسـطات المرجحة والانحرافات المعيارية، والوزن النسـبي، والترتيب من حيث الأهمية والمستوى لكل عبارة من العبارات المكونة لبعد المتطلبات الإدارية وكذلك يبين الجدول المذكور المتوسط المرجح العام للبعد ككل وكذلك الانحراف المعياري العام للبعد والوزن النسي ومستوى الموافقة، ويتضح من خلال الجدول أن المتوسط العام قد بلغ (3.333) بانحراف معيارى (0.698) ووزن نسبى (66.7%) وعليه فقد جاء بعد المتطلبات الإدارية ضمن المستوى المتوسط .

تفصـيلياً جاءت العبارة " يوجد إدارة أو قسـم للحاسـوب في المصـلحة " في الترتيب الأول من حيث الأهمية بمتوسـط مرجع (4.052) وانحراف معياري (0.966) ووزن نسبي مرتفع بلغ (81.0 %) وكانت هناك أربع عبارات أخرى ضمن عبارات هذا البعد ذات مسـتوى مرتفع من أصـل (12) عبارة، وجاءت بقية عبارات هذا البعد م وعددها (7) ضـمن المسـتوى

المتوسط، وكانت في آخر الترتيب من حيث الأهمية العبارة التي تقول: " يتم مشاركة العاملين في وضع الأهداف والبرامج المتعلقة بالإدارة الالكترونية" بوزن نسبى متوسط بلغ (54.4%) .

ويرى الباحثان من خلال إجابات المبحوثين على فقرات هذا البعد أن الإدارة كانت أكثر اهتماماً ودعماً لإعداد الهيكل التنظيمي الخاص بالإدارة الإلكترونية مثل وجود قسم أو إدارة للحاسوب في المصلحة، وكذلك إيجاد أقسام متخصصة لتطبيقات الإدارة الإلكترونية، وأن الإدارة كانت أقل دعماً للعنصر البشرى لتطبيق الإدارة الإلكترونية ، حيث جاءت العبارات الدالة على ذلك ضمن المستوى المتوسط.

جدول (8) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والوزن النسبي للبعد الخامس

الفقرة	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الوزن النسبي (%)	ترتيب الأهمية	المستوى
يوجد إدارة أو قسم للحاسوب في المصلحة	4.052	0.966	81.0	1	مرتفع
تدعم الإدارة العليا في المصلحة سياسة تطبيق الإدارة الالكترونية	3.708	0.917	74.2	3	مرتفع
توجد في المصلحة أقسام متخصصة لتطبيقات الإدارة الإلكترونية	3.510	0.883	70.2	4	مرتفع
توجد خطة زمنية استراتيجية للقيام بتطبيق الإدارة الإلكترونية	3.135	0.991	62.7	9	متوسط
تعمل الإدارة العليا على تهيئة الموظفين نفساً ومعنوياً على استخدام الإدارة الإلكترونية	3.229	1.031	64.6	7	متوسط
توجد لدي الإدارة العليا سياسة واضحة ومحددة لحماية الخصوصية	3.740	0.824	74.8	2	مرتفع
يتم تقديم دورات تدريبة متخصصة للعاملين في مجال الإدارة الإلكترونية	2.875	1.088	57.5	11	متوسط
توجد خطط تتسم بالمرونة الكافية لاستيعاب أي تغيرات يتطلبها استخدام الإدارة الإلكترونية	3.073	0.943	61.5	10	متوسط
تحرص الإدارة العليا علي مواكبة المستجدات التقنية في مجال الحاسوب	3.229	1.147	64.6	8	متوسط
يتم مشاركة العاملين في وضع الاهداف والبرامج المتعلقة بالإدارة الإلكترونية	2.719	1.412	54.4	12	متوسط
هناك رقابة مستمرة من قبل الإدارة العليا لضمان سير الاعمال الكترونياً	3.302	1.106	66.0	6	متوسط
تقوم الإدارة العليا بالاستعانة بالجهات الاستشارية والخبراء لتقديم المشورة في مجال الإدارة الإلكترونية	3.427	1.034	68.5	5	مرتفع
المتطلبات الإدارية	3.333	0.698	66.7		متوسط

3-5-3-6 متطلبات الإدارة الإلكترونية مجتمعة: .

تم في هذا الجزء استخراج المتوسط المرجح العام والانحراف المعياري والوزن النسبي والمستوى لمتطلبات الإدارة الإلكترونية مجتمعة، ومن خلال الجدول (9) نلاحظ أن متطلبات الإدارة الإلكترونية قد جاءت بمستوى مرتفع بمتوسط مرجح (3.481) وانحراف معياري (0.644) ووزن نسبي مرتفع (69.6%).

جدول (9) المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لمتطلبات الإدارة الالكترونية

	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الوزن النسبي (%)	المستوى
متطلبات الإدارة الإلكترونية	3.481	0.644	69.6	مرتفع

3-5-4 اختبار فرضيات الدراسة:

لتحديد مدى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية في مجتمع الدراسة، قام الباحثان باختبار الفرضيات الآتية:

3-5-4-1 الفرضية الفرعية الأولى:

لا تتوافر المتطلبات المالية في مجتمع الدراسة ولإختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الصفرية: ($Ho_1: \mu_1 \leq 3$). التي وإن قبلت تعنى عدم توافر المتطلبات المالية بشكل معنوي ضد الفرضية البديلة ($H_{11}: \mu_1 > 3$). التي وإن قبلت تعنى توافر المتطلبات المالية بشكل معنوي .

جدول (10) اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الفرعية الأولى

البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	قيمة إحصاءة t	القيمة الإحتمالية	القرار الإحصائي
المتطلبات المالية	3.088	1.065	3	0.805	0.423	غير دال

يتضح من خلال نتائج اختبار (T) في الجدول (10) أن متوسط توافر المتطلبات المالية يقل أو يساوي الوسط الفرضي للمقياس (3)، وذلك لأن القيمة الاحتمالية المناظرة لإحصاءة (T) قد زادت عن مستوى المعنوية ($\propto = 0.05$)، وعليه فإننا نستطيع قبول الفرضية الصفرية الفرعية الأولى، وبذلك لا نستطيع تعميم النتيجة التي حصلنا عليها من العينة على مجتمع الدراسة.

3-5-4-2 الفرضية الفرعية الثانية: .

لا تتوافر المتطلبات التقنية في مجتمع الدراسة ولإختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الصفرية:($H_{02}: \mu_2 \leq 3$) التي وإن قبلت تعنى عدم توافر المتطلبات التقنية بشكل معنوي ضد الفرضية البديلة ($H_{12}: \mu_2 > 3$) التي وإن قبلت تعنى توافر المتطلبات التقنية بشكل معنوي.

جدول (11) اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الفرعية الثانية

البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	قيمة احصاءة t	القيمة الاحتمالية	القرار الإحصائي
المتطلبات التقنية	3.707	0.697	3	9.934	.000	دال

يتضح من خلال نتائج اختبار (T) في الجدول (11) أن متوسط توافر المتطلبات التقنية، يزيد بشكل معنوي عن الوسط الفرضي للمقياس (3)، وذلك لأن القيمة الاحتمالية المناظرة لإحصاءة (T) قد قلت عن مستوى المعنوية ($\propto = 0.05$)، وعليه فإننا نستطيع تعميم النتيجة التي حصلنا عليها من العينة على مجتمع الدراسة، مما يدل على توافر المتطلبات التقنية، أي قبول الفرضية البديلة الفرعية الثانية.

3-5-4-3 الفرضية الفرعية الثالثة:

لا تتوافر المتطلبات البشرية في مجتمع الدراسة ، ولإختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T) لعينة واحدة لاختيار الفرضية الصفرية :

$H_{03}: \mu_3 \leq 3$ التي وإن قبلت تعنى عدم توافر المتطلبات البشرية بشكل معنوي ضد الفرضية البديلة ($H_{13}: \mu_3 > 3$) التي وإن قبلت تعنى توافر المتطلبات البشرية بشكل معنوي.

جدول (12) اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الفرعية الثالثة

البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	قيمة إحصاءة t	القيمة الإحتمالية	القرار الإحصائي
المتطلبات البشرية	3.476	0.838	3	5.567	.000	دال

يتضح من خلال نتائج اختبار(T) في الجدول (12) أن متوسط توافر المتطلبات البشرية، يزيد بشكل معنوي عن الوسط الفرضي للمقياس (3) وذلك لأن القيمة الاحتمالية المناظرة لإحصاءة (T) قد قلت عن مستوى المعنوية ($\propto = 0.05$)، وبناء على ذلك تستطيع تعميم النتيجة التي حصلنا عليها من العينة على مجتمع الدراسة، مما يدل على توافر المتطلبات البشرية، أي قبول الفرضية الفرعية البديلة الثالثة.

3-5-4-4 الفرضية الفرعية الرابعة:

لا تتوافر المتطلبات الأمنية في مجتمع الدراسة ولاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الصفرية الاحصائية ($H_{04}: \mu_2 \leq 3$) التي وإن قبلت تعنى عدم توافر المتطلبات الأمنية بشكل معنوي ضد الفرضية البديلة ($H_{14}: \mu_4 > 3$) التي وإن قبلت تعنى توافر المتطلبات الأمنية بشكل معنوي .

جدول (13) نتائج اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الفرعية الرابعة

البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	قيمة إحصاءة t	القيمة الإحتمالية	القرار الإحصائي
المتطلبات الأمنية	3.847	0.664	3	12.504	.000	دال

يتضح من خلال نتائج اختبار (T) في الجدول (13) أعلاه، أن متوسط توافر المتطلبات الأمنية، يزيد بشكل معنوي عن الوسط الفرضي للمقياس (3)

وذلك لأن القيمة الاحتمالية المناظرة لإحصاءة (T) قد قلت عن مستوى المعنوية ($\propto = 0.05$)، وعليه فإننا نستطيع تعميم النتيجة التي حصـــلنا عليها من العينة على مجتمع الدراســـة، مما يدل على توافر المتطلبات الأمنية، وعليه فإننا نقبل الفرضية الفرعية البديلة الرابعة، ونرفض الفرضية الصفرية الفرعية الرابعة المناظرة لها.

3-5-4-5 الفرضية الفرعية الخامسة:

لا تتوافر المتطلبات الإدارية في مجتمع الدراســـة ولإختبار هذه الفرضـــية تم اســـتخدام اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضـية الصـفرية الإحصـائية ($H_{05}: \mu_5 \leq 3$) التي وإن قبلت تعنى عدم توافر المتطلبات الإدارية بشـكل معنوي ضـد الفرضية البديلة ($H_{15}: \mu_5 > 3$) التي وإن قبلت تعنى توافر المتطلبات الإدارية بشكل معنوي.

جدول (14) نتائج اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الفرعية الخامسة.

البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	قيمة إحصاءة t	القيمة الإحتمالية	القرار الإحصائي
المتطلبات الادارية	3.333	0.698	3	4.677	.000	دال

يتضـح من خلال نتائج اختبار (T) في الجدول (14) أعلاه، آن متوسـط توافر المتطلبات الإدارية يزيد بشـكل معنوي عن الوســـط الفرضـــي للمقياس (3)، وذلك لأن القيمة الاحتمالية المناظرة لإحصـــاءة (T) قد قلت عن مســـتوى المعنوية ($\propto = 0.05$) وعليه فإننا نسـتطيع تعميم النتيجة التي حصـلنا عليها من العينة على مجتمع الدراسـة، مما يدل على توافر المتطلبات الإدارية، أي قبول الفرضية الفرعية البديلة الخامسة ورفض الفرضية الصفرية المضادة لها.

3-5-4-6 الفرضية الرئيسية : .

لا تتوافر متطلبات الإدارة الإلكترونية بجميع أبعادها مجتمعة (المالية – التقنية – البشـــرية – الأمنية – الإدارية) في مصلحة الأحوال المدنية المرج.

ولاختبار هذه الفرضـية تم اسـتخدام اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضـية الإحصـائية الآتية:$H_0 : \mu \leq 3$. التي وإن قبلت تعنى عدم توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية بجميع ابعادها في مجتمع الدراسة.

ضـــد الفرضـــية البديلة.$H_1 : \mu > 3$ التي وإن قبلت تعنى توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية بجميع أبعادها فى مجتمع الدراسة.

جدول (15) نتائج اختبار (T) لعينة واحدة لاختبار الفرضية الرئيسية

البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	قيمة إحصاءة t	القيمة الإحتمالية	القرار الإحصائي
متطلبات الإدارة الإلكترونية مجتمعه	3.481	0.644	3	7.315	.000	دال

يتضـح من خلال نتائج اختبار (T) في الجدول (15) أن متوسـط توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية مجتمعة يزيد بشـكل معنوي عن الوسط الفرضي للمقياس (3)، وذلك لأن القيمة الإحتمالية المناظرة لإحصاءة (T) قد قلت عن مستوى المعنوية ($\propto = 0.05$)، وعليه فإننا نستطيع تعميم النتيجة التي حصلنا عليها من العينة على مجتمع الدراسة، مما يدل على توافر متطلبات الإدارة الإلكترونية مجتمعة في مجتمع الدراسة، أي قبول الفرضية الرئيسية البديلة ورفض الفرضية المضادة لها.

رابعاً : النتائج والتوصيات

4-1 النتـائج: .

من خلال التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة، تم استخلاص النتائج الآتية:

1. أظهرت الدراســـة عدم توافر المتطلبات المالية كأحد متطلبات الإدارة الإلكترونية في مصـــلحة الأحوال المدينة قيد الدراسة بالمستوى المطلوب.
2. بينت الدراســـة أن كل من المتطلبات التقنية والمتطلبات البشـــرية والمتطلبات الأمنية، كمتطلبات لتطبيق الإدارة الإلكترونية متوافرة بدرجة مرتفعة.
3. بينت الدراسة ان المتطلبات الإدارية كأحد مطالبات الإدارة الإلكترونية متوافرة في مصلحة الأحوال المدنية قيد الدراسة بدرجة متوسطة.
4. بينت الدراسة أن الإدارة الالكترونية بأبعادها الخمسة مجتمعة (المالية، التقنية، البشرية ، الأمنية، الإدارية) متوافرة في مصلحة الأحوال المدنية قيد الدراسة بدرجة مرتفعة.

4-2 التوصيات: .

بناء على نتائج الدراسة يمكن تقديم مجموعة من التوصيات أهمها:

1) العمل على توفير الأموال اللازمة التي تحتاجها مصلحة الأحوال المدنية قيد الدراسة في تطبيق الإدارة الإلكترونية.
2) زيادة الاهتمام بالعنصـر البشـري من حيث التدريب والتأهيل على تطبيقات الإدارة الإلكترونية، ومنح المكافآت المالية والمعنوية اللازمة للمتميزين في العمل الإلكتروني.
3) إجراء المزيد من الدراســـات المتعلقة بالإدارة الإلكترونية ودراســـة أثر تطبيقها علي بعض المتغيرات الأخرى في المنظمات الليبية .

قائمــة المراجــع: .

أولاً: الكـتب.

- أحمد ، محمد سمير (2009) - **الإدارة الإلكترونية**، الطبعة الأولى، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

- توفيق ، عبد الرحمن (2007) **الإدارة الإلكترونية في الشـــئون الإدارية** ، الطبعة (2) القاهرة، مركز الخبرات المهنية للإدارة (بميك).

- حامد، فداء (2015) ، **الإدارة الإلكترونية ، الأســـس النظرية والتطبيقية**، الطبعة (1) ، عمان، دار ومكتبة الكندي للنشر والتوزيع.

- ياســـين ، ســـعد غالب (2005)، **الإدارة الإلكترونية وآفاق تطبيقاتها العربية**، معهد الإدارة العامة، الرياض، الإدارة العامة للطباعة والنشر.

ثانياً: الدوريـات:

- الأقرع ، نور طاهر محمد ، (2020) "دور الادارة الالكترونية في تحسين الأداء الوظيفي لدي العاملين في المؤسسات الحكومية العاملة في محافظة قلقيلية ، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية** ، المجلد 28 ، العدد 2 ، ص 123 - 164 .

- البدري، عبد القادر انويجي ؛ عبد الحفيظ ، عبد الســلام محمد، الرفادي، خالد محمد (2018) أثر الإدارة الإلكترونية على التطوير التنظيمي : دراسة ميدانية على مديري الفروع ومساعديهم ورؤساء الأقسام بفروع مصرف الوحدة بنغازي، **مجلة البحوث والدراسات الاقتصادية** ، المجلد (1) العدد (1) ص 169 - 201.

- الحاســي ، مصـطفى عادل (2021) الإدارة الإلكترونية وعلاقتها بالأداء الوظيفي دراســة ميدانية على موظفي الفروع الرئيســية بالمصــارف التجارية العامة بمدينة بنغازي، **المجلة العلمية للجامعة المفتوحة**، المجلد (2)، العدد (2) ص 109-128.

- الحمودي، عامر المختار عبد الله (2021): الإدارة الإلكترونية وأثرها على نمو المنظمة دراسة تطبيقية بمصنع الدقيق بصرمان "، **مجلة القرطاس للعلوم الإنسانية والتطبيقية**، مجلد (16)، العدد (16).

- الحسيني، عائشة أحمد ؛ الخيال، شذا عبد المحسن (2013)، أثر تطبيق انظمة الإدارة الإلكترونية على الأداء الوظيفي دراسة ميدانية على موظفات العمادات في جامعة الملك عبد العزيز بجدة، **المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة**، جامعة الأزهر، العدد (10) ص 23 –145.
- خير الدين، وصيف فائزة؛ رضاء ، زهواني (2019). أثر تطبيق الإدارة الإلكترونية في تسهيل مهام موظفي الإدارة الضريبية دراسة حالة المديرية العامة للضرائب الوادي، **مجلة معهد العلوم الاقتصادية**، المجلد (23) العدد (1) ص 365– 383.
- خوالدة، محمد فلاح (2015). واقع تطبيق الإدارة الإلكترونية في المدارس الثانوية الخاصة في محافظة العاصمة من وجهة نظر المديرين أنفسهم، دراسات العلوم التربوية، المجلد (42) العدد (3) ص 1043 – 1062.
- القحواتش، سامر عبد السلام ضو (2020)، معوقات تطبيق الإدارة الالكترونية في كلية الآداب جامعة صبراتة ، **مجلة كلية الآداب** ، العدد (29) ، الجزء (2) ص 159 – 186.

ثالثا: الرسائل العلمية: .

- علوان، محمد نعمان (2017) "مدى قدرة تطبيق الإدارة الإلكترونية في تحسين الخدمة المقدمة للجمهور في المحاكم العاملة بقطاع غزة من وجهة نظر العاملين ". رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية غزة.
- عمار، محمد جمال (2009) "مدى إمكانية تطبيق الإدارة الإلكترونية بوكالة غوث وتشغيل اللاجئين بمكتب غزة الإقليمي ودورها في تحسين أداء العاملين "، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة
- الكبيسي، كلثم محمد (2008) " متطلبات تطبيق الإدارة الإلكترونية في مركز نظم المعلومات التابع للحكومة الإلكترونية في قطر، رسالة ماجستير ، الجامعة الافتراضية، قطر.

التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين

نجاة عبد القادر عبد الله العجالي الشريف
عضو هيئة التدريس بكلية التربية بنغازي
Nagat.alshreef@uob.edu.ly

عيسى رمضان محمد مخلوف
عضو هيئة التدريس بكلية التربية جامعة بنغازي
essa.makhlouf@uob.edu.ly

الملخص:

تهدف الدراسة إلى تحديد أهم التحديات المالية والتقنية والبشرية والتدريبية والتنظيمية والقانونية التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية، اقتراح حلول عملية للتغلب على هذه التحديات، بما يتماشى مع الإمكانيات المتاحة في ليبيا، كما تم استخدام المنهج الوصفي، وتكونت عين الدراسة من المفتشين التربويين البالغ عددهم (108) مفتش ومفتشة، وتم استخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات من عينة الدراسة، وكانت أبرز التحديات المالية والتقنية: ضعف البنية التحتية التقنية في المدارس، ونقص الأجهزة والبرمجيات الحديثة وقلة التمويل الموجه لتدريب الطلاب على استخدام التكنولوجيا، أما التحديات البشرية والتدريبية فتمثلت في قلة تدريب المعلمين على استخدام التكنولوجيا محدودية فرص التطوير المهني للمعلمين في مجال التعليم الإلكتروني مقاومة بعض المعلمين والإدارات للتغيير، و تمثلت التحديات التنظيمية والقانونية في عدم توفر رؤية استراتيجية واضحة لتطبيق نموذج مدرسة المستقبل وغياب الإطار القانوني الذي يدعم استخدام التكنولوجيا في التعليم وعدم مواءمة المناهج لمتطلبات المستقبل، وكانت أهم الحلول للتغلب على التحديات زيادة الاستثمار في تدريب المعلمين على التكنولوجيا، وتحديث المناهج لتشمل مهارات المستقبل، وإنشاء مراكز بحثية متخصصة لدراسة وتطوير التعليم المستقبلي.

Abstract:

The study aims to identify the most important financial, technical, human, training, organizational and legal challenges facing the implementation of the School of the Future model in Libyan public schools, and to propose practical solutions to overcome these challenges, in line with the available capabilities in Libya. The descriptive approach was also used. The study sample consisted of (108) educational inspectors, male and female, and the questionnaire was used as a tool to collect data from the study sample. The most prominent financial and technical challenges were: weak technical infrastructure in schools, lack of modern devices and software, and lack of funding directed to training students to use technology. The human and training challenges were represented by the lack of training for teachers on the use of technology, the limited opportunities for professional development for teachers in the field of e-learning, and the resistance of some teachers and administrations to change. The organizational and legal challenges were represented by the lack of a clear strategic vision for implementing the model of the school of the future, the

absence of a legal framework that supports the use of technology in education, and the failure to adapt curricula to future requirements. The most important solutions to overcome the challenges were increasing investment in teacher training on technology, updating curricula to include future skills, and establishing specialized research centers to study and develop future education.

المقدمة:

تُعد المدرسة حجر الأساس في بناء المجتمعات، فهي ليست مجرد مؤسسة تعليمية، بل بيئة تُسهم في إعداد الأجيال لمواجهة تحديات المستقبل. فمن خلالها يتم تزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية. ولأن المعرفة تتطور باستمرار، فإن نظم التعليم بحاجة إلى التطوير والتحديث لضمان مواءمة المناهج الدراسية وأساليب التدريس مع متطلبات العصر. مع الثورة التكنولوجية التي يشهدها العالم، أصبح للتكنولوجيا دور محوري في العملية التعليمية. فقد أتاح التطور التقني فرصًا جديدة للتعليم التفاعلي، مثل التعلم عن بعد، والمنصات التعليمية الرقمية، والواقع الافتراضي والمعزز، والذكاء الاصطناعي. هذه الأدوات لم تعد مجرد وسائل مساعدة، بل أصبحت عناصر أساسية في تحسين جودة التعليم ورفع مستوى التحصيل الأكاديمي لدى الطلاب. وانطلاقًا من الحاجة إلى تطوير الأنظمة التعليمية، ظهر مفهوم "مدرسة المستقبل"، وهو نموذج تعليمي حديث يعتمد على دمج التكنولوجيا في التعليم لخلق بيئة مدرسية متطورة تُركز على المهارات الإبداعية، التفكير النقدي، التعاون، وحل المشكلات. يعتمد هذا النموذج على استخدام الفصول الذكية، المحتوى الرقمي، التعليم التكيفي، والتقييم المستمر لتحسين أداء الطلاب، وتستهدف مدارس المستقبل تجاوز الأساليب التقليدية في التعليم، حيث يكون الطالب محور العملية التعليمية، ويشارك بفاعلية في بناء معارفه من خلال التفاعل مع المواد الدراسية باستخدام التقنيات الحديثة. كما أن هذه المدارس تعتمد على نظم تقييم متطورة تُركز على قياس المهارات التطبيقية بدلاً من الاعتماد على الحفظ والاستظهار فقط. وقد نجحت العديد من الدول في تطبيق نموذج مدرسة المستقبل بطرق مختلفة، وفقًا لمواردها وإمكاناتها. ومن أبرز التجارب، تجربة فنلندا التي تعد من الدول الرائدة في تطوير التعليم، حيث تبنت نموذج مدرسة المستقبل من خلال التركيز على التعلم التفاعلي، وتقليل التلقين، واعتماد بيئات تعليمية مرنة تعتمد على المشاريع والتعلم القائم على الاستكشاف. وقد أثبت هذا النموذج نجاحه، حيث تصدرت فنلندا قوائم التصنيفات العالمية لجودة التعليم، كما وضعت سنغافورة نموذجًا تعليميًا متقدمًا يعتمد على التكنولوجيا الفائقة، واستخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم المناهج وتقديم المحتوى الدراسي، مما أسهم في تحسين مستوى التحصيل الأكاديمي لدى الطلاب. وقد أثبتت التجربة نجاحها، إذ أصبحت سنغافورة من بين الدول التي تمتلك أحد أفضل الأنظمة التعليمية في العالم، كما أطلقت الإمارات مبادرات متعددة لتطوير مدارس المستقبل، مثل مشروع "المدارس الذكية"، الذي يعتمد على توظيف التكنولوجيا في التدريس، واستخدام أجهزة الحاسوب اللوحية والسبورات الذكية، إضافةً إلى تعزيز مهارات البرمجة والذكاء الاصطناعي لدى الطلاب. وقد نجح هذا النموذج في العديد من المدارس، لكنه واجه تحديات في بعض المناطق الريفية التي تفتقر إلى البنية التحتية

الرقمية الكافية، وتعتمد العديد من المدارس الأمريكية على التعلم القائم على المشروعات، والفصول الافتراضية، والتعليم الهجين الذي يدمج بين التعليم التقليدي والتعليم الرقمي، مما يمنح الطلاب تجربة تعليمية أكثر تفاعلًا ومرونة. ورغم نجاح هذا النموذج في بعض المناطق، إلا أن هناك تحديات تتعلق بتفاوت جودة التعليم بين الولايات، حيث تعاني بعض المدارس العامة من نقص التمويل، مما يحد من قدرتها على تبني التقنيات الحديثة.

وعلى الرغم من أهمية نموذج مدرسة المستقبل، إلا أن تطبيقه في المدارس الحكومية الليبية يواجه العديد من العقبات التي قد تعرقل نجاحه. ومن أبرز هذه التحديات ضعف البنية التحتية الرقمية حيث تعاني العديد من المدارس الليبية من نقص في الأجهزة الذكية، وشبكات الإنترنت، مما يجعل تطبيق التكنولوجيا في التعليم أمرًا صعبًا، و نقص الكوادر المؤهلة على استخدام التقنيات الحديثة، وهو ما لا يتوفر بشكل كافٍ في النظام التعليمي الحالي، حيث تشير الدراسات إلى أن النظام التعليمي الليبي يعاني من مشكلات متراكمة تعيق تطوره، فقد أوضح تقرير بعنوان "التعليم العام في ليبيا: المختنقات والتحديات وسبل المعالجة "أن البنية التحتية التعليمية في ليبيا تعاني من ضعف شديد في التجهيزات التكنولوجية، ونقص في البرامج التدريبية للمعلمين، مما يشكل عائقًا أمام إدخال أساليب تعليمية حديثة .(policycommons.net) كما أكدت دراسة أخرى بعنوان "تدني مستوى التعليم العام في ليبيا: أسبابه وطرق علاجه "أن النظام التعليمي يعاني من ضعف التخطيط الاستراتيجي، وقلة التمويل، وعدم ملاءمة المناهج لمتطلبات سوق العمل.((dspace.zu.edu.ly) (**المبروك :2015)**

في ضوء هذه التحديات، تبرز الحاجة إلى دراسة التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في ليبيا، لا سيما في المدارس الحكومية التي تعتمد على موارد محدودة. ومن هذا المنطلق، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التحديات التي تواجه تطبيق مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين، واقتراح الحلول الممكنة لتحقيق هذا النموذج، مما يساهم في تطوير العملية التعليمية وتحقيق مخرجات تتوافق مع متطلبات العصر الحديث.

مشكلة الدراسة:

رغم التوجهات العالمية نحو دمج التكنولوجيا في التعليم وتبني نماذج متطورة مثل **مدرسة المستقبل**، إلا أن تطبيق هذا النموذج في ليبيا يواجه العديد من التحديات، وقد أكدت دراسة بعنوان معوقات التعليم العام في ليبيا "أن النظام التعليمي يعاني من عدة مشاكل منها: الاعتماد على التعليم الرسمي، وقلة الخبرة في مجال التعليم التكنولوجي، وإدخال التكنولوجيا في التعليم، ونقص الكوادر المدربة، وضعف البنى التحتية، وضعف شبكات الانترنت والاعتماد الكامل على المواد التعليمية الورقية كالكتب والمذكرات المطبوعة. وأن من أهم التحديات التي تواجه المؤسسات التعليمية الليبية وتطورها، صعوبة اقتناء الحواسيب والأجهزة الإلكترونية والحصول عليها، واستخدام التكنولوجيا لدى بعض الطلاب، وبالتالي زيادة نسبة المحرومين من التعليم، ومن أبرز المعوقات التي

تواجه التعليم العام في المجتمع الليبي أن عدد المؤسسات والمراكز التعليمية ذات المواصفات المتطورة لازال محدودا في المجتمع، ذلك لعدم وجود خطط مدروسة بشكل متكامل لتنمية وتطوير التعليم في المؤسسات التعليمية الرسمية، إضافة لعدم تلبية المخرجات الأكاديمية لحاجة المجتمع وصعوبة الحصول على مكان في سوق العمل. **(جبريل، 2022، 69-71)**

وبناءً على ما سبق، وانطلاقاً من أهمية تبني نموذج مدرسة المستقبل في تطوير مخرجات تعليمية ذات جودة عالية، كان لابد من التعرف الكامل على التحديات التي تعيق تطبيق هذا النموذج في المدارس الحكومية الليبية، واستكشاف الفروق في هذه التحديات وفقاً لمتغيرات مختلفة، بالإضافة إلى البحث عن الحلول الصحيحة لمواجهتها.

بناءً على ما سبق، تتمثل مشكلة الدراسة في التساؤل التالي:

ما هي التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين، وما الحلول المقترحة لتجاوز هذه التحديات؟

ويتفرع من هذا التساؤل الاسئلة التالية:

1. ما أهم التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين؟
2. ما أهم الحلول المقترحة لتجاوز التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين؟
3. ما التصور المقترح لتعزيز تحول المدارس الحكومية الليبية نحو نموذج مدرسة المستقبل؟

أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة **أهمية نظرية** من خلال تسليط الضوء على التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية. إذ تقدم فهماً عميقًا للقضايا التعليمية المعاصرة في السياق الليبي، مما يساعد في بناء قاعدة معرفية تدعم البحث الأكاديمي والإصلاحات التعليمية. كما تعتبر هذه الدراسة من بين أوائل الدراسات التي تركز على هذا الموضوع، مما يسهم في إثراء الأدبيات التعليمية في ليبيا.

أما من **الناحية التطبيقية**، فإن الدراسة تسعى لتقديم رؤى عملية تُساعد في تحسين النظام التعليمي من خلال تحليل وجهات نظر المفتشين التربويين. سيتم استخدام النتائج والتوصيات المستخلصة لتوجيه صانعي القرار في وزارة التعليم، بهدف تطوير استراتيجيات مبتكرة تعزز من فعالية التعليم وتلبي احتياجات سوق العمل. بالتالي، فإن هذه الدراسة لا تقدم فقط معرفة نظرية، بل تقدم أيضًا حلولًا عملية قابلة للتطبيق تعزز من جودة التعليم في ليبيا.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

1. تحديد أهم التحديات المالية والتقنية والبشرية والتدريبية والتنظيمية والقانونية التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية.
2. اقتراح حلول عملية للتغلب على هذه التحديات، بما يتماشى مع الإمكانيات المتاحة في ليبيا.
3. تقديم تصور مقترح لتعزيز تحول المدارس الحكومية الليبية نحو نموذج مدرسة المستقبل، استنادًا إلى نتائج الدراسة الميدانية.

حدود الدراسة:

تقتصر هذه الدراسة على المدارس الحكومية الليبية، وتركز على تحديات تطبيق نموذج مدرسة المستقبل من وجهة نظر المفتشين التربويين. كما أن الدراسة تعتمد على المنهج الوصفي التحليلي، وستجري خلال العام الدراسي 2026/2025.

مصطلحات الدراسة:

1. **التحديات:** التحديات هي المشكلات أو العقبات التي تواجه الأفراد أو المؤسسات أثناء محاولتهم تحقيق أهداف معينة. وفي سياق التعليم، تعكس التحديات تلك الصعوبات التي قد تعيق تطوير العملية التعليمية، مثل ضعف التمويل، نقص البنية التحتية، مقاومة التغيير، وغياب السياسات الداعمة للتطور التكنولوجي. **(الخطيب، 2015)**

تشير التحديات في هذه الدراسة إلى الصعوبات التي تعترض تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية، وتشمل التحديات المالية والتقنية، التحديات البشرية والتدريبية، والتحديات التنظيمية والقانونية، والتي تؤثر على قدرة هذه المدارس على التحول نحو التعليم الرقمي وتطبيق نموذج مدرسة المستقبل.

2. **تطبيق:** التطبيق هو العملية التي يتم من خلالها تحويل الخطط أو النماذج النظرية إلى ممارسات فعلية على أرض الواقع، بهدف تحقيق أهداف محددة وفق معايير معينة. **(الصالح، 2002)**

يقصد بتطبيق نموذج مدرسة المستقبل في هذه الدراسة مجموعة الخطوات والإجراءات التي يتم اتخاذها داخل المدارس الحكومية الليبية لاعتماد هذا النموذج، والتي تشمل توفير البنية التحتية التكنولوجية، تدريب المعلمين، تطوير المناهج، وإدماج التكنولوجيا في العملية التعليمية.

3. **نموذج مدرسة المستقبل:** مدرسة المستقبل هي نموذج تعليمي حديث يهدف إلى إعادة هيكلة التعليم من خلال توظيف التكنولوجيا المتقدمة، تعزيز التعلم التفاعلي، التركيز على المهارات الحياتية، وإعداد الطلاب لمتطلبات العصر الرقمي وسوق العمل. ويعتمد هذا النموذج على التعلم المدمج، الفصول الذكية، الذكاء الاصطناعي، والموارد التعليمية الرقمية. **(الفهاد، 2019)**

في هذه الدراسة، يشير نموذج مدرسة المستقبل إلى الأسلوب التعليمي الذي تسعى المدارس الحكومية الليبية إلى تبنيه، بهدف تحسين جودة التعليم من خلال دمج التكنولوجيا الحديثة وتطوير أساليب التدريس. يتمحور هذا النموذج حول استخدام الفصول الذكية، المنصات الرقمية، أساليب التعلم النشط، والتفاعل بين الطلاب والمعلمين عبر التقنيات الحديثة.

4. **المدارس الحكومية الليبية:** المدارس الحكومية هي المؤسسات التعليمية التي تديرها الدولة، وتوفر التعليم للطلاب دون مقابل مادي، وفقًا للسياسات التعليمية المعتمدة من وزارة التربية والتعليم. **(وزارة التربية والتعليم الليبية، 2022)**

5. **المفتشون التربويون:** المفتش التربوي هو المشرف التربوي المسؤول عن متابعة وتقييم الأداء الأكاديمي والإداري للمعلمين والمدارس، وضمان التزامهم بالسياسات والمناهج التعليمية المعتمدة، كما يعمل على تقديم التوجيهات والتوصيات لتحسين جودة التعليم.

الإطار النظري للدراسة:

1. تعريف مدرسة المستقبل:

التعليم هو حجر الأساس في نهضة المجتمعات، ومدرسة المستقبل تمثل استجابة ضرورية لمتطلبات العصر الرقمي وعصر العولمة. في ظل الثورة الصناعية الرابعة والتطور المتسارع في الذكاء الاصطناعي والاتصال، أصبحت المدارس التقليدية بحاجة إلى إعادة هيكلة، بحيث تتماشى مع متطلبات العصر الجديد، وتؤهل الطلاب ليكونوا مبتكرين وقادرين على التكيف مع التغيرات السريعة في سوق العمل والمجتمع.

مدرسة المستقبل هي نموذج تعليمي حديث يعتمد على التكنولوجيا المتقدمة وأساليب التعلم الحديثة، بهدف توفير بيئة تعليمية تفاعلية تساعد الطلاب على تنمية مهارات التفكير النقدي، الإبداع، والاستقلالية في التعلم. تسعى هذه المدرسة إلى الدمج بين التعلم التقليدي والتعلم الرقمي، مما يسهم في إعداد الطلاب لمتطلبات العصر الحديث وسوق العمل.

وقد قدم الباحثون عدة تعريفات لهذا المفهوم، حيث وصفها **الفهاد (2019، ص 9)** بأنها "رؤية تربوية تعتمد على التكنولوجيا لتهيئة جيل قادر على حل المشكلات وتحقيق الأهداف التعليمية". بينما عرفها **اندراوس (2019)** بأنها "نموذج تعليمي يستفيد من التقنيات الحديثة لتعزيز التعلم الذاتي وربط الطلاب بمصادر المعرفة المتنوعة" (ص112)، أما **الحر (2001)** فقد أشار إلى أنها "مشروع تعليمي يهدف إلى بناء مدرسة حديثة تركز على تطوير المهارات العلمية والتكنولوجية للطلاب، مع الحفاظ على القيم التربوية" (ص 7). في حين أوضح **عثمان (2002)** أن مدرسة المستقبل "توفر بيئة تعليمية تعتمد على التكنولوجيا، وتتيح للطلاب فرصة التعلم بأساليب متنوعة تتناسب مع احتياجاتهم" (ص6)، وأشار **شال (2016)** إلى أن "مدرسة المستقبل هي بيئة تعليمية متكاملة تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتهدف إلى تطوير العملية التعليمية باستخدام أساليب تدريس حديثة ومبتكرة". فيما يرى **أبو السعود (2012)** أنها "نموذج تربوي حديث يتمحور حول إعداد جيل من الطلاب المؤهلين أكاديميًا ومهنيًا

لمستقبل يعتمد على التكنولوجيا والإبداع والابتكار." وعرفها **بو عاقلة (2021)** بأنها "مدرسة تعتمد على استخدام التقنيات الحديثة في جميع جوانب العملية التعليمية، مما يسهم في تحسين جودة التعليم وإعداد الأجيال القادمة لمتطلبات العصر."

وبناءً على ما سبق، يمكن تعريف مدرسة المستقبل في هذه الدراسة على النحو التالي:

"مدرسة المستقبل هي مؤسسة تعليمية تعتمد على التقنيات الحديثة، وتوفر بيئة تعلم مرنة وتفاعلية، تهدف إلى تطوير مهارات الطلاب في البحث، التفكير النقدي، وحل المشكلات، بما يواكب التطورات التكنولوجية واحتياجات سوق العمل"

2. أهداف مدرسة المستقبل:

تهدف مدرسة المستقبل إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التي تعزز جودة العملية التعليمية، ومن أبرزها:

- إعداد الطلاب لسوق العمل المستقبلي من خلال تطوير مهارات التفكير النقدي، الإبداع، والابتكار **(الخلايلة والبدور: 2020)**
- تعزيز التعلم الذاتي والتفاعلي عبر استخدام منصات التعلم الإلكتروني والتطبيقات الذكية.
- دمج التكنولوجيا في التعليم لتحسين أساليب التدريس وتقديم محتوى تعليمي متطور.
- خلق بيئة تعليمية مرنة تساعد الطلاب على التعلم وفق أسلوبهم الخاص وبما يتناسب مع قدراتهم.
- تطوير المناهج الدراسية بحيث تكون أكثر توافقًا مع متطلبات العصر الرقمي **(حسين والرشيدي: 2014)**

كما أشار مجموعة من الباحثين إلى عدة أهداف مرجوة من مدرسة المستقبل منها :

- تحسين المخرجات التعليمية من خلال تجويد العمليات التعليمية التربوية .
- تحقيق الجودة في التعليم، وذلك من خلال الاهتمام بكافة العناصر في العملية التعليمية .
- التطلع إلى المستقبل والقدرة على التعامل مع متغيراته مع المحافظة على ثوابت الأمة وقيمها .
- المساهمة في بناء الفرد بناء شاملا للجوانب العقلية والمهارات الوجدانية والسلوكية، وإكساب المتعلم مهارات التعلم الذاتي بهدف دفعه نحو التعليم المستمر .
- تنمية ذاتية للمتعلم من خلال مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
- إعداد المتعلمين لمواجهة التحديات الصعبة والتغيرات المتلاحقة. **(محمود (2010) (الرشيدي والعازمي (2010) (حافظ (2013)**

3. خصائص مدرسة المستقبل:

وفقًا لدراسة **الخطيب (2015)**، تتميز مدرسة المستقبل بالخصائص التالية:

- التعلم القائم على التكنولوجيا: توفير بيئات تعليمية ذكية تعتمد على الحوسبة السحابية والواقع المعزز.
- التعليم المرن والشخصي: يركز على الفروق الفردية بين الطلاب، ويتيح لهم اختيار المساقات والبرامج التي تناسب ميولهم.

- التعليم القائم على المهارات: بدلاً من التركيز على الحفظ، يتم التركيز على المهارات التحليلية والإبداعية.
- التعليم المتكامل مع المجتمع: تشجع المدارس الطلاب على الانخراط في مشاريع مجتمعية وريادية.
- المعلم كميسر وموجه: يصبح دور المعلم أكثر توجيهًا وإرشادًا بدلاً من كونه ناقلًا للمعلومات فقط.

ومن مزايا مدرسة المستقبل في نظامها التعليمي ما يلي:

1. تعليم تفاعلي بين المتعلم ومصادر التعلم .
2. تعلم ذاتي تعاوني وديموقراطي فكل متعلم يتعلم طبقاً لاستعداداته وقدراته وميوله .
3. تعليم تمهني يعتمد على اتقان المعلومة وبقائها أطول والاستفادة منها في مواقف أخرى .
4. تعليم ينمي لدى الطلاب القدرة على البحث .
5. تعليم متنوع في الطرق والأدوات والوسائل .
6. تعليم ذو محتوى شديد وسريع التغير مسايرة الانفجار المعرفي السائد في العصر .
7. تعليم اقتصادي وفعال ووظيفي يستفيد منه كل من المعلم والمتعلم والمجتمع .**(الجازع والعيسي،2020 ،85)**

4. تحديات تطبيق مدرسة المستقبل:

تواجه مدرسة المستقبل عدة تحديات تعيق إمكانية تطبيقها، خاصة في المدارس الحكومية التي تعاني من محدودية الموارد وضعف البنية التحتية. يمكن تصنيف هذه التحديات إلى المحاور التالية:

1. **التحديات الإدارية والتنظيمية:** على صعيد الإدارة، تكمن الصعوبات في قيادة التغيير بين الأفراد داخل المؤسسات. كثيرًا ما يواجه القادة مقاومة للتغيير، مما يقتضي تطوير مهارات القيادة القادرة على توجيه هذه العملية بشكل فعّال. علاوة على ذلك، يعد التواصل الجيد عنصرًا حاسمًا في نجاح الفرق، حيث أن سوء التواصل يمكن أن يؤدي إلى الانزعاج وسوء الفهم. وأخيرًا، تبقى مسألة تحفيز الموظفين من أهم التحديات الإدارية، حيث يسعى القادة إلى إيجاد طرق مبتكرة للتشجيع على الأداء العالي وتعزيز رضا الموظفين، ومن أهم التحديات الإدارية والتنظيمية التي تواجه تطبيق مدرسة المستقبل في:

- ضعف الصلاحيات الإدارية لدى مديري المدارس.
- مركزية اتخاذ القرارات.
- نقص التخطيط الاستراتيجي طويل المدى.

2. **التحديات التربوية: في** مجال التعليم، توجد العديد من التحديات التي تعيق تقدم الأجيال الصاعدة. واحدة من أبرز هذه التحديات هي الفجوة التعليمية، حيث يتفاوت الوصول إلى التعليم الجيد تبعًا للمناطق والبيئات الاجتماعية. يتطلب الأمر جهودًا كبيرة لتحديث المناهج التعليمية لتشمل المهارات اللازمة لمواجهة تحديات القرن 21. إضافة إلى ذلك، يعد إدماج

التكنولوجيا في التعليم أمرًا ضروريًا، لكن يحتاج إلى استراتيجيات فعالة لضمان تعزيز التجربة التعليمية بدلاً من إثراء الفجوات.

ويمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- عدم توافر بيئة مدرسية محفزة للإبداع والابتكار.
- ضعف أساليب التدريس التقليدية مقارنة بالاحتياجات المستقبلية.
- قلة التدريب الموجه للمعلمين حول التعليم الرقمي (الخطيب، 2015)

3. **التحديات التكنولوجية:** تحتاج مدرسة المستقبل إلى تأسيس تحت مظلة تكنولوجية متطورة تشمل أجهزة حديثة، وشبكات إنترنت عالية السرعة، ونظام إدارة رقمية متكاملة.

وتعد التكنولوجيا تمثل سيفًا ذا حدين، حيث تتطلب المؤسسات التكيف المستمر مع التحولات الرقمية السريعة. هذا التحول قد يكون مربكًا، خصوصًا في ظل المخاوف المتزايدة حول الأمان السيبراني، مما يتطلب استثماراً في تقنيات الحماية ومهارات الأفراد. كما أن الفجوة الرقمية تبقى تحديًا ملحًا، حيث يتعرض بعض الأفراد لفقدان فرص المشاركة في عصر المعلومات بسبب نقص الوصول إلى التكنولوجيا أو الإنترنت، وتعاني البيئات العربية العديد من التحديات في هذا المجال منها:

- ضعف البنية التحتية التكنولوجية في المدارس.
- نقص الأجهزة الحديثة وبرامج التعلم الرقمي.
- عدم تكامل التكنولوجيا مع المناهج الدراسية

4. **التحديات المالية والتمويل:** لا يعتبر هذا أحد أبرز التحديات التي يمكن أن نختار تطبيق مدرسة المستقبل، حيث تتطلب هذه الاستثمارات العلمية الكبيرة في المعرفة والعلوم الجديدة، وتدريب، وتطوير المناهج الرقمية. وقد أشار الفهاد (2019) في دراسته بأن العائق المالي هو السبب الرئيسي وراء تأخير المدارس الرقمية في بعض الدول العربية [19]. كما ركزت دراسة الصالح (2002) على أن الميزانيات الحكومية المتخصصة تؤدي إلى ضعف توفير المعدات الحديثة مثل أجهزة الكمبيوتر، والأجهزة الذكية، وشبكات الإنترنت، وقد حدد الخطيب (2015) أهم التحديات المالية والتمويلية في:

- قلة التمويل المخصص لتطوير المدارس وفق معايير مدرسة المستقبل.
- ارتفاع تكاليف تجهيز المدارس بالبنية التحتية التكنولوجية اللازمة.
- نقص الحوافز المالية للمعلمين والإداريين

5. **التحديات الاجتماعية والثقافية:** تواجه المجتمعات اليوم تحديات ثقافية كبيرة، تتمثل في اختلاف القيم والعادات بين الأفراد والمجموعات المختلفة. هذا الاختلاف قد يؤدي إلى سوء الفهم أو حتى صراعات، خاصة في عالم متزايد الاتصال. كما أن

العولمة أصبحت تحمل في طياتها مخاطر فقدان الهوية الثقافية، حيث تتعرض الثقافات المحلية لتأثيرات الثقافة العالمية، مما قد يؤدي إلى تآكل التقاليد والقيم المميزة. وأيضًا، يشهد العالم ارتفاعًا في قوى التطرف والتعصب، مما يجعل من الضروري تعزيز الانفتاح والحوار الثقافي، و**من أهم هذه التحديات:**

- مقاومة التغيير من قبل بعض المعلمين وأولياء الأمور.
- عدم توافق المناهج مع المتغيرات المجتمعية الحديثة.
- ضعف دور المدرسة في تعزيز الشراكة المجتمعية

تعد مدرسة المستقبل نموذجًا تعليميًا متطورًا يهدف إلى إحداث تحول جذري في أساليب التدريس والتعلم، وذلك من خلال دمج التكنولوجيا الحديثة، وتعزيز التعلم التفاعلي، وإعداد الطلاب بمهارات تتوافق مع متطلبات العصر. ومع ذلك، فإن تطبيق هذا النموذج يتطلب تطوير البنية التحتية، تدريب المعلمين، وتحديث المناهج الدراسية بما يتلاءم مع التطورات التكنولوجية الحديثة.

الدراسات السابقة ومناقشتها:

تُعد الدراسات السابقة أساسًا مهمًا لفهم أبعاد الموضوع البحثي واستكشاف الجوانب المختلفة التي تناولتها الأبحاث السابقة. ومن خلال مراجعة هذه الدراسات، يمكن تحديد الفجوات البحثية، والاستفادة من المناهج المستخدمة، وتحليل النتائج التي توصلت إليها الدراسات ذات الصلة. في هذا السياق، تم استعراض مجموعة من الدراسات التي تناولت تحديات مدرسة المستقبل في مختلف البيئات التعليمية، سواء من حيث التخطيط، أو التطبيق، أو التحديات التي تواجه المعلمين والإداريين في تنفيذ هذا النموذج التعليمي.

من هذه الدراسات دراسة **(الخطيب، 2015)** التي هدفت إلى معرفة تحديات مدرسة المستقبل في سوريا، واعتمدت الدراسة منهج البحث الوصفي المسحي، باستخدام أداة استبانة تم تطبيقها على (51) مدير مدرسة و(644) معلماً في المدارس الثانوية العامة بدمشق. وقد توصلت الدراسة إلى أن هناك تحديات كثيرة لمدرسة المستقبل ذات أبعاد تكنولوجية وإدارية وثقافية ومعرفية، وتبين من الدراسة أن هناك حاجة ماسة لتحديد أبعاد هذه التحديات في بيئة المدارس العربية واقتراح حلول لتجاوزها وتقنينها. وقد أكدت نتائج الدراسة أن معايير مدرسة المستقبل تتوفر بدرجة كبيرة، وأن أكثر المعايير توافراً هي الإدارية ثم الاقتصادية، ثم التكنولوجية، ثم التربوية، ثم الشخصية، وأخيرًا الاجتماعية.

ودراسة **(أبو الشيخ والعلامات 2018)** التي هدفت الدراسة للتعرف إلى التصورات المختلفة لمدرسة المستقبل من وجهة نظر المشرفين التربويين ومديري المدارس في مديرية تربية لواء القويسمة وعلاقتها ببعض المتغيرات. وتكونت عينة الدراسة من (99) فرداً من المشرفين التربويين ومديري المدارس، وتم توزيع استبانة مكونة من (60) فقرة موزعة على أربعة مجالات رئيسة: التعليم،

المناهج وطرق التدريس، البيئة المدرسية، والإدارة المدرسية. وتم التحقق من صدق الأداة وثباتها، وتم تحليل البيانات إحصائيًا وفقًا لمجالات الدراسة، حيث حصلت المجالات الأربعة على دلالات إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). وأظهرت النتائج أن التصورات حول مدرسة المستقبل كانت إيجابية لصالح الإداريين والمشرفين التربويين، وأوصت الدراسة بضرورة بلورة مشروع متكامل لتصميم مدارس المستقبل، وإجراء المزيد من الدراسات لتعميق فكرة "مدارس المستقبل".

وهدفت **دراسة الصالح (2002)** إلى تحليل الصعوبات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في العالم العربي، وتحديد أبرز المعوقات التي تحول دون تنفيذ هذا النموذج في المدارس الحكومية والخاصة. استخدمت الدراسة المنهج المسحي لجمع وتحليل البيانات من عينة مكونة من 300معلم وإداري تربوي في كل من الأردن، السعودية، ومصر، تم اختيارهم عشوائيًا، واستخدمت الدراسة استبانة مكونة من 40 فقرة، وتم تحليل البيانات باستخدام الإحصاء الوصفي. وتوصلت النتائج إلى أن التحديات الرئيسية التي تواجه مدرسة المستقبل تشمل ضعف البنية التحتية التكنولوجية، قلة التدريب الموجه للمعلمين حول التعليم الرقمي، عدم توافق المناهج الدراسية مع متطلبات المستقبل، وضعف التمويل المخصص لتطوير المدارس .وأوصت الدراسة بضرورة الاستثمار في البنية التحتية الرقمية للمدارس، وتوفير برامج تدريب مستمرة للمعلمين، وتحديث المناهج الدراسية بحيث تركز على المهارات التكنولوجية.

بينما هدفت **دراسة عثمان (2002)** إلى تحليل دور المعلم في مدارس المستقبل، والتغيرات المطلوبة في أدائه المهني لمواكبة التحولات التربوية الحديثة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وشملت عينة من المعلمين في مدارس مطبقة لنماذج التعليم التكنولوجي، تم استخدام استبانة لقياس مدى استخدام التكنولوجيا في التدريس، وأظهرت النتائج أن دور المعلم لم يعد تقليديًا، بل تحول إلى ميسر ومدرب للطلاب بدلًا من مجرد ناقل للمعلومات .كما أكدت الدراسة على ضرورة امتلاك المعلمين مهارات التكنولوجيا الحديثة واستخدامها بفاعلية في التدريس. وأوصت الدراسة بتطوير برامج تدريبية لتمكين المعلمين من استخدام التكنولوجيا في التدريس، وتشجيعهم على تطبيق استراتيجيات التعلم النشط والتفاعلي داخل الفصول الدراسية.

وهدفت **دراسة الراشد (2006)** إلى تطوير نموذج لمدرسة المستقبل يتناسب مع المتغيرات التربوية الحديثة ومتطلبات سوق العمل. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التطويري، وشملت عينة من المعلمين والإداريين التربويين في المدارس الأردنية، وتم جمع البيانات من خلال استبانة ومقابلات تحليلية حول متطلبات مدرسة المستقبل، وأظهرت النتائج أن المناهج الدراسية بحاجة إلى تحديث شامل بحيث تركز على المهارات الحياتية والتفكير النقدي، واستخدام التكنولوجيا في التدريس، وتعزيز مهارات البحث والتعلم الذاتي .وأوصت الدراسة بضرورة تصميم مناهج إلكترونية تفاعلية تعتمد على تقنيات التعلم الحديث، إضافة إلى توفير برامج تدريبية للمعلمين حول إدارة الفصول الدراسية الذكية وتوظيف التكنولوجيا بفاعلية.

أما **دراسة الرشيدي وحسن (2014)** فقد هدفت إلى تقييم واقع مدارس المستقبل في الكويت بعد مرور عشر سنوات من تطبيقها، والتعرف على أبرز التحديات التي تواجه هذا النموذج التعليمي. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من 317معلمة في ست مدارس مستقبلية، وبعد استبعاد الاستبانات غير المكتملة، تم تحليل 195استبانة صالحة، واعتمدت الدراسة على استبانة مكونة من 29 بندًا، توزعت على ثلاثة محاور رئيسية :واقع تدريس المعلمتين داخل الفصل، واقع تدريس معلمة تنمية المهارات، ومدى الاهتمام بالجوانب غير المعرفية .وأظهرت النتائج أن فلسفة وجود معلمتين داخل الفصل استمرت كأحد المبادئ الأساسية لمدارس المستقبل، ولكن مع بعض التحديات الإدارية، كما تبين أن الاهتمام بالجوانب غير المعرفية للطلاب أصبح شكليًا في بعض المدارس، وأوصت الدراسة بضرورة توفير دورات تدريبية مكثفة للمعلمين، تحسين آليات دعم معلمي تنمية المهارات، وتعزيز الاهتمام بالجوانب المهارية والسلوكية للطلاب لضمان تحقيق أهداف مدرسة المستقبل بشكل متكامل.

وهدفت **دراسة سعد الله (2023)** إلى تحليل واقع مدارس المستقبل في الكويت، والتعرف على التوجهات والإسهامات العالمية في تطوير هذا النموذج التعليمي، مع تقديم اقتراحات للاستفادة منها في تحسين النظام التعليمي في الكويت. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث قامت بتحليل الوثائق والبيانات المتعلقة بالسياسات التعليمية الدولية، مع مقارنتها بالتجربة الكويتية، توصلت الدراسة إلى أن النظام التعليمي في الكويت لم يتمكن بشكل كامل من تلبية احتياجات الطلاب المستقبلية، كما أن هناك ضعفًا في فلسفة النظام التعليمي فيما يتعلق بتعزيز وعي الطلاب بمشكلات المجتمع .بالإضافة إلى ذلك، أشارت النتائج إلى قلة استخدام الوسائل التعليمية الحديثة داخل الفصول الدراسية، مما يؤثر على جودة التعليم، وأوصت الدراسة بضرورة إدخال نماذج تعليمية تفاعلية لتعزيز المهارات الحياتية، وزيادة المرونة في المناهج التعليمية لتواكب المتغيرات السريعة، وتطبيق استراتيجيات تعليمية حديثة تعتمد على التكنولوجيا.

استنادًا إلى الدراسات السابقة، يمكن تلخيص أهم النتائج كما يلي:

1. مدرسة المستقبل تعتمد على التكنولوجيا الحديثة والتعلم التفاعلي كركائز أساسية في تطوير التعليم.
2. دور المعلم في مدرسة المستقبل قد تغير بشكل جذري، حيث أصبح مسؤولًا عن توجيه التعلم بدلًا من كونه ملقنًا للمعلومات.
3. توجد علاقة إيجابية بين تطبيق معايير مدرسة المستقبل وتحسين مستوى التحصيل الدراسي للطلاب، حيث أن تطبيق الأساليب التفاعلية والتكنولوجيا الحديثة أثبت فاعليته في تعزيز التعلم.
4. التحديات الكبرى تشمل ضعف البنية التحتية، نقص تدريب المعلمين، عدم توافق المناهج مع متطلبات العصر، وضعف التمويل الحكومي المخصص لدعم هذا التحول التعليمي.

5. تحتاج مدارس المستقبل إلى إصلاحات جذرية في السياسات التعليمية، واستثمارات في التكنولوجيا والبنية التحتية التعليمية، وتعزيز الشراكات مع القطاعات الخاصة لدعم التحول الرقمي في التعليم.

نقاط التشابه والاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

- تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تحديد التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل، مثل ضعف البنية التحتية، قلة التدريب الموجه للمعلمين، وعدم توافق المناهج الدراسية مع متطلبات العصر.
- تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في تركيزها على السياق الليبي، حيث تستهدف المدارس الحكومية في ليبيا، بينما ركزت الدراسات السابقة على دول مثل الأردن، السعودية، مصر، والكويت.
- تسلط الدراسة الحالية الضوء على دور المفتشين التربويين في تشخيص التحديات وتقديم الحلول المقترحة، وهو جانب لم يتم التطرق إليه بعمق في الدراسات السابقة التي ركزت أكثر على آراء المعلمين والإداريين.

ما يميز الدراسة الحالية (الفجوة البحثية):

1. تعد هذه الدراسة من أوائل الدراسات التي تتناول تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من منظور المفتشين التربويين، مما يمنحها بعدًا جديدًا يثري المعرفة في هذا المجال.
2. لم تقتصر الدراسة على تحديد التحديات فقط، بل قدمت حلولًا عملية من وجهة نظر المفتشين التربويين، مما يجعلها أكثر شمولية من بعض الدراسات السابقة التي ركزت على استعراض مقومات ومتطلبات مدرسة المستقبل دون تقديم حلول واضحة للتحديات التي تعيق تنفيذ نموذج مدرسة المستقبل.
3. اعتمدت الدراسة على جمع البيانات من المفتشين التربويين الذين يتمتعون برؤية شاملة حول تطبيق السياسات التعليمية، ما يوفر منظورًا مغايرًا وأكثر تكاملًا مقارنة بالدراسات التي ركزت فقط على المعلمين.
4. تقدم الدراسة تصورًا مقترحًا لتفعيل نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية، وهو ما يميزها عن بعض الدراسات السابقة التي ركزت على التحليل النظري دون تقديم مقترحات تنفيذية.

بذلك، فإن هذه الدراسة تسد فجوة بحثية مهمة في مجال تطوير التعليم في ليبيا، وتقدم إسهامات علمية يمكن أن تفيد صناع القرار التربوي في تحسين بيئة التعلم المستقبلية.

منهجية الدراسة:

استندت هذه الدراسة إلى المنهج الوصفي التحليلي؛ حيث تم تصميم استبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات. استُهدف في الاستبيان شريحة من المفتشين التربويين العاملين في المدارس الحكومية الليبية، وتم توزيعه بشكل إلكتروني لضمان الوصول إلى

أكبر عدد ممكن من المشاركين. تكمن أهمية هذه المنهجية في قدرتها على توفير معلومات دقيقة وموضوعية تدعم الاستنتاجات والتوصيات التي تتضمنها الدراسة.

مجتمع الدراسة وعينتها:

يتكون مجتمع الدراسة من المفتشين التربويين في مدينة بنغازي الكبرى، والتي تشمل مكاتب التعليم المختلفة مثل مكتب بنغازي المركز ، والسلاوي، والبركة، وقمينس، وسلوق، وتوكره. حيث يقوم هؤلاء المفتشون بدور حيوي في تقييم وتحسين العملية التعليمية في هذه المناطق وقد بلغ عددهم (668) مفتش ومفتشة في العام الدراسي 2025/2042.

وتم اختيار عينة الدراسة بشكل عشوائي وبلغ عدد الاستبانات المستردة (108) استبانة من هذه المكاتب، مثلت بشكل كافٍ مختلف وجهات النظر والتجارب. تم اعتماد معايير معينة لاختيار هذه العينة، مثل الخبرة العملية والمستوى التعليمي، مما يضمن جمع معلومات دقيقة وشاملة حول التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل.

جدول (1) يبين توزيع العين وفق متغيرات الدراسة

المتغير	التكرار	النسبة %
توزيع عينة الدراسة وفق متغير النوع الاجتماعي		
ذكر	14	%13.0
انثى	94	%87.0
توزيع عينة الدراسة وفق متغير المؤهل العلمي		
جامعي	94	87.0
ماجستير	11	10.2
دكتوراه	3	2.8
توزيع عينة الدراسة وفق متغير سنوات الخبرة		
أقل من 10 سنوات	8	7.4
أقل من 20 سنة	14	13.0
أقل من 30 سنة	37	34.3
أكثر من 30 سنة	49	45.4
توزيع عينة الدراسة وفق متغير التدريب على التكنولوجيا		
تلقيت تدريبا	32	29.6
لا. لم أتلق تدريب	76	70.4
توزيع عينة الدراسة وفق متغير المكاتب التعليمية التابع لها		
البركة	46	42.6
بنغازي المركز	28	25.9
السلاوي	22	20.4
قمينس	5	4.6
توكره	4	3.7
سلوق	3	2.8
المجموع	108	100

1. **النوع الاجتماعي:** يظهر الجدول أن نسبة الإناث (87%) وهي نسبة تفوق بكثير على نسبة الذكور (13%). هذا التوزيع قد يعكس التوجهات الاجتماعية في التعليم، حيث تزايدت مشاركة النساء في مجالات التعليم والإدارة.

2. **المؤهل العلمي:** تُظهر النتائج أن (87%) من المفتشين يحملون مؤهلات جامعية، بينما النسبة المتبقية موزعة بين حاملي الماجستير (10.2%) والدكتوراه (2.8%). هذه النسب تشير إلى وجود قاعدة قوية من التعليم العالي بين المفتشين.
3. **سنوات الخبرة:** تشير البيانات إلى أن (45.4%) من المشاركين لديهم أكثر من 30 عامًا من الخبرة، مما يوفر ثروة من المعرفة والخبرة في مجال التعليم. ومع ذلك، من المهم مراعاة أن الخبرة لا تعني بالضرورة القدرة على التكيف مع التغيرات الحديثة في أساليب التعليم. ينبغي توفير فرص للتدريب المستمر لضمان تحديث مهاراتهم.
4. **التدريب على التكنولوجيا:** تشير النتائج إلى أن (70.4%) من المفتشين لم يتلقوا تدريبًا على التكنولوجيا. هذا يشكل تحديًا كبيرًا في ظل التحول الرقمي السريع في التعليم. يجب على الجهات المعنية اتخاذ خطوات عاجلة لتوفير برامج تدريبية فعالة لتعزيز كفاءة المفتشين في استخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة.
5. **المكاتب التعليمية:** يظهر الجدول أن مكتب البركة يمثل أكبر نسبة (42.6%) من العينة، بينما المكاتب الأخرى تمثل نسبًا أقل. هذا التوزيع قد يؤثر على نتائج الدراسة، حيث قد تكون هناك اختلافات في التحديات والفرص بين المكاتب المختلفة.

تقدم هذه البيانات رؤى قيمة حول خصائص عينة الدراسة من المفتشين التربويين. ومع ذلك، يجب أن يتم أخذ هذه الخصائص في الاعتبار عند تحليل النتائج واستنتاج التوصيات. يعكس الجدول الحاجة إلى تطوير برامج تدريبية وتعليمية مستمرة لضمان التكيف مع التغيرات السريعة في مجال التعليم وتعزيز جودة العملية التعليمية.

أداة الدراسة:

بعد مراجعة الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، تم بناء أداة الدراسة في صورتها الأولى، حيث كانت من **(5) محاور** تتعلق بتحديات تطبيق مدرسة المستقبل والمقترحات والاولويات لتجاوز تلك التحديات، في **(40) فقرة،** ولتحقيق **الصدق الظاهري** والمحتوى للأداة، تم عرضها في صورتها أولًا على **المحكمين** من ذوي الخبرة والخبرة في مجالات التعليم والتعليم والتكنولوجيا التعليمية، وذلك لاستخدامها في مدى وضوح الفقرات، وملاءمتها لموضوع الدراسة، وشمولها لأبعاد المشكلة البحثية. لذلك، تم تعديل بعض الفقرات والمحاور من حيث الصياغة، وبعد إجراء التعديلات على أداة الدراسة تكونت في صورتها النهائية من (38) فقرة، في أربعة أقسام:

القسم الأول تعلق بالمعلومات الشخصية والتي تمثل متغيرات الدراسة المتمثلة في (النوع الاجتماعي/ المؤهل العلمي/سنوات الخبرة/التدريب) للمفتش التربوي

القسم الثاني تناول التحديات والتي قسمت الى ثلاث محاور:

- ✓ المحور الأول التحديات المالية والتقنية وتكون من (6) فقرات

- ✓ المحور الثاني تناول التحديات البشرية والتدريبية وتكون من (6) فقرات
- ✓ المحور الثالث وتناول التحديات التنظيمية والقانونية وتكون من (6) فقرات

القسم الثالث تناول الحلول والمقترحات التي تساعد على تجاوز التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل وتكون من (10) فقرات

القسم الرابع تناول الأولويات التي يجب الأخذ بها لتفعيل نموذج مدرسة المستقبل وتكون من (10) فقرات.

تم استخدام مقياس ليكرث (من 1 إلى 5) في جميع الأقسام لمدى أهمية التحديات أو المقترحات والأولويات، هذه الطريقة تساعد على جمع بيانات كمية قابلة للتحليل بشكل موضوعي ودقيق، مما يسمح للباحثين واخترن العمل والتحديات الأكثر إلحاحًا التي يجب أن يقتصر عليها.

ثبات أداة الدراسة:

لضمان موثوقية الأداة البحثية، تم اختبار ثبات الاستبيان بطريقتين إحصائيتين:

1. معامل كرو نباخ ألفا: والذي يقيس مدى الاتساق الداخلي بين الفقرات داخل كل محور، حيث تعكس القيم المرتفعة تجانس الفقرات وارتباطها ببعضها البعض.
2. معامل التجزئة النصفية والذي يعتمد على تقسيم الفقرات إلى نصفين وحساب العلاقة بينهما، مما يتيح التحقق من الثبات عبر أجزاء الأداة المختلفة.

وتم تحليل بيانات الثبات لكل محور من محاور الاستبيان بشكل مستقل، كما تم حساب معامل الثبات الكلي للأداة، والنتائج موضحة في الجدول التالي:

جدول (2) يبين ثبات الأداة باستخدام معامل كرو نباخ ألفا والتجزئة النصفية

المحور	عدد الفقرات	معامل ألفا كرو نباخ	درجة الثبات	معامل التجزئة النصفية	درجة الثبات
التحديات المالية والتقنية	6	0.85	مرتفع	0.80	مرتفع
التحديات البشرية والتدريبية	6	0.82	مرتفع	0.78	مرتفع
التحديات التنظيمية والقانونية	6	0.80	مرتفع	0.76	متوسط إلى مرتفع
المقترحات لتجاوز التحديات	10	0.87	مرتفع جدًا	0.83	مرتفع جدًا
الأولويات لتفعيل نموذج مدرسة المستقبل	10	0.84	مرتفع	0.81	مرتفع
المعامل الكلي للأداة	**38**	**0.86**	**مرتفع جدًا**	**0.83**	**مرتفع جدًا**

تُشير نتائج الجدول إلى أن الاستبيان يتمتع بدرجات ثبات مرتفعة وفق كلا المقياسين المستخدمين:

- ✓ معامل ألفا كرو نباخ لجميع المحاور يتجاوز (0.80)، مما يعكس مستوى اتساق داخلي جيد جدًا.
- ✓ معامل التجزئة النصفية جاء كذلك مرتفعًا، حيث تجاوز (0.75) في جميع المحاور، مما يدل على اتساق أجزاء الأداة مع بعضها البعض.

- ✓ الثبات الكلي للأداة بلغ (0.86) وفق ألفا كرو نباخ، و(0.83) وفق التجزئة النصفية، مما يعكس موثوقية عالية تمكن من الاعتماد على الاستبيان في قياس الظاهرة المدروسة، وبناءً على هذه النتائج، يمكن اعتبار الأداة البحثية ثابتة وموثوقة، مما يتيح استخدامها بثقة في الدراسة.

المعالجة الإحصائية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة تمت معالجة بيانات الدراسة باستخدام البرنامج الإحصائي(SPSS) ، حيث تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات، واستخلاص النتائج بدقة وموضوعية.

وفي سياق تحليل التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين، تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي كأداة لتقييم مستوى التحديات المختلفة التي تواجهها المدارس الحكومية الليبية، ويعد مقياس ليكرت من الأساليب الشائعة في البحوث الاجتماعية والنفسية، حيث يتيح قياس آراء الأفراد ومشاعرهم بشكل دقيق وموضوعي. لتحليل النتائج وتحديد مستوى التحديات، تم إعداد جدول يوضح تصنيف المستويات وفق مقياس ليكرت".

جدول (3) يبين تصنيف مستويات التحديات وفق مقياس ليكرت

القيمة	الوصف	مستوى التحدي	المتوسطات
1	ليس تحديًا	منخفض جدًا	1.0 – 1.4
2	تحدٍ بسيط	منخفض	1.5 – 2.4
3	تحدٍ متوسط	متوسط	2.5 – 3.4
4	تحدٍ كبير	كبير	3.5 – 4.4
5	تحدٍ كبير جدًا	كبير جدًا	4.5 – 5.0

عرض النتائج ومناقشتها:

السؤال الأول: ما أهم التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين؟

للإجابة عن هذا السؤال ولتحليل أهم التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والاوزان النسبية لاستجابات المفتشين التربويين على فقرات الاستبانة، حيث تم استخراج اهم التحديات ثم تحليل كل محور على حده وذلك كما في الجدول التالي:

جدول (4) يبين أهم التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل

المحور	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى التحدي
التحديات المالية والتقنية	3.9475	0.42240	تحدٍ متوسط
التحديات البشرية والتدريبية	4.2407	0.44027	تحدٍ كبير
التحديات التنظيمية والقانونية	4.3488	0.34747	تحدٍ كبير
التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل	4.1790	0.26370	تحدٍ كبير

يُظهر الجدول السابق أن مستوى التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل مرتفع، حيث تم تصنيف معظم المحاور ضمن فئة التحديات الكبيرة. وفيما يلي ترتيب هذه التحديات من الأعلى إلى الأدنى وفقًا لمتوسطاتها وأوزانها النسبية:

1. التحديات التنظيمية والقانونية :حصلت على متوسط (4.3488)، مما يجعلها في صدارة التحديات المصنفة على أنها كبيرة.
2. التحديات البشرية والتدريبية :جاءت في المرتبة الثانية بمتوسط (4.2407)، مما يعكس أيضًا تحديًا كبيرًا.
3. التحديات المالية والتقنية :حصلت على متوسط (3.9475)، وهو ما يجعلها ضمن فئة التحديات المتوسطة.

أما عند النظر إلى مستوى التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل بشكل عام، فقد حصل على متوسط (4.1790)، مما يجعله أيضًا ضمن فئة التحديات الكبيرة.

يتضح من النتائج أن التحديات التنظيمية والقانونية هي الأكثر تأثيرًا، مما يشير إلى الحاجة الماسّة لتحسين السياسات والتشريعات التي تدعم قطاع التعليم. يليها التحديات البشرية والتدريبية، والتي تؤكد على أهمية تطوير مهارات المعلمين وتأهيلهم لاستخدام التكنولوجيا بفعالية في التعليم.

أما التحديات المتعلقة بتطبيق نموذج مدرسة المستقبل، فهي تشير إلى وجود عوائق تؤثر على تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة. وعلى الرغم من تصنيف التحديات المالية والتقنية على أنها متوسطة، فإنها تظل ذات تأثير كبير على قدرة المدارس على توفير بيئة تعليمية متكاملة.

بعد تناول التحديات بشكل عام، من المهم الانتقال إلى تحليل كل محور على حدة لفهم طبيعة التحديات بشكل أعمق وأثرها على تطبيق نموذج مدرسة المستقبل. سيتم استعراض كل محور من المحاور السابقة بشكل مفصل، مع تقديم البيانات المتعلقة بكل تحدٍ، وكيفية تأثيره على العملية التعليمية

أولًا: التحديات المالية والتقنية:

جدول (5) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لفقرات المحور الأول (التحديات المالية والتقنية)

ت	التحدي	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي(%)	مستوى التحدي
1	نقص التمويل المخصص لتطوير التعليم التكنولوجي	1.5185	0.50199	6.40	تحدٍ كبير جدًا
2	ضعف البنية التحتية التقنية في المدارس	4.5370	0.63284	19.14	تحدٍ كبير
3	نقص الأجهزة والبرمجيات الحديثة في المدارس	4.5370	0.63284	19.14	تحدٍ كبير
4	قلة التمويل الموجه لتدريب الطلاب على استخدام التكنولوجيا	4.4630	0.74163	18.86	تحدٍ كبير
5	عدم كفاية شبكات الإنترنت لتلبية احتياجات التعليم الإلكتروني	4.3889	0.73413	18.53	تحدٍ كبير
6	نقص الدعم الحكومي في مجال التعليم التكنولوجي	4.2407	0.79567	17.93	تحدٍ كبير
	التحديات المالية والتقنية	**3.9475**	**0.42240**	**16.66**	**تحدٍ**

يكشف الجدول عن أبرز التحديات المالية والتقنية التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية، وفقًا لآراء المفتشين التربويين المشاركين في الدراسة. وقد تم ترتيب هذه التحديات من الأعلى إلى الأدنى وفقًا لمتوسطاتها وأوزانها النسبية كما يلي:

1. ضعف البنية التحتية التقنية في المدارس بمتوسط حسابي (4.5370) ووزن نسبي (19.14%)
2. نقص الأجهزة والبرمجيات الحديثة في المدارس بمتوسط حسابي (4.5370) ووزن نسبي (19.14%)
3. قلة التمويل الموجه لتدريب الطلاب على استخدام التكنولوجيا بمتوسط حسابي (4.4630) ووزن نسبي (18.86%)
4. عدم كفاية شبكات الإنترنت لتلبية احتياجات التعليم الإلكتروني بمتوسط حسابي (4.3889) ووزن نسبي (18.53%)
5. نقص الدعم الحكومي في مجال التعليم التكنولوجي بمتوسط حسابي (4.2407) ووزن نسبي (17.93%)
6. نقص التمويل المخصص لتطوير التعليم التكنولوجي بمتوسط حسابي (1.5185) وزن نسبي (6.40%)

ويعد ضعف البنية التحتية التقنية ونقص الأجهزة والبرمجيات الحديثة من أبرز التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية. إذ يؤدي غياب توفر تجهيزات حديثة مثل أجهزة الكمبيوتر، اللوحات الذكية، والمعامل الافتراضية إلى الحد من فرص التعلم التفاعلي ويجعل عملية التحول الرقمي بطيئة وغير فعالة. كما أن قلة التمويل الموجه لتدريب الطلاب على استخدام التكنولوجيا تؤثر على قدرتهم على التكيف مع التقنيات الحديثة، حيث يعد التدريب المستمر على البرمجيات والتطبيقات التعليمية أمرًا ضروريًا لضمان الاستفادة القصوى من الموارد الرقمية المتاحة.

من ناحية أخرى، يشكل ضعف شبكات الإنترنت تحديًا رئيسيًا أمام التعليم الإلكتروني، حيث يعتمد التعلم عن بعد والمنصات الرقمية على اتصال إنترنت مستقر وسريع. وفي ظل هذه التحديات، قد يواجه الطلاب صعوبة في الوصول إلى المواد التعليمية الإلكترونية، مما يؤثر على جودة التعلم واستمراريته.

ويشكل نقص الدعم الحكومي في مجال التعليم التكنولوجي عائقًا آخر يحد من تطور المدارس الرقمية، إذ تتطلب عملية دمج التكنولوجيا استراتيجيات واضحة تشمل توفير التمويل، تحسين السياسات التعليمية، وتقديم برامج تدريبية للمعلمين والطلاب. وعلى الرغم من أن نقص التمويل المخصص لتطوير التعليم التكنولوجي يُعتبر من التحديات الكبيرة جدًا، إلا أن تأثيره قد يكون أقل مقارنة بعوائق أخرى مثل ضعف البنية التحتية ونقص الأجهزة والبرمجيات، مما يجعله تحديًا غير مباشر لكنه لا يقل أهمية عن غيره.

يتضح أن التحديات المالية والتقنية تؤثر بشكل مباشر على قدرة المدارس على تطبيق نموذج مدرسة المستقبل. ولتحقيق التحول الرقمي في التعليم، لا بد من تبني حلول جذرية تضمن تكافؤ الفرص لجميع الطلاب، مما يسهم في تحسين جودة التعليم وجعله أكثر شمولية واستدامة.

ثانيًا: التحديات البشرية والتدريبية:

جدول (6) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لفقرات المحور الأول (التحديات البشرية والتدريبية)

ت	التحدي	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي(%)	مستوى التحدي
7	قلة تدريب المعلمين على استخدام التكنولوجيا	4.6852	0.60602	19.50	تحدٍ كبير
8	مقاومة بعض المعلمين والإدارات للتغيير	4.2963	0.59999	17.76	تحدٍ كبير
9	ضعف ثقافة التعليم الإلكتروني لدى الطلاب	4.0926	1.13184	17.00	تحدٍ كبير
10	نقص الخبرات والمهارات لدى المعلمين في دمج التكنولوجيا في التعليم	3.8519	1.10068	15.90	تحدٍ متوسط
11	محدودية فرص التطوير المهني للمعلمين في مجال التعليم الإلكتروني	4.3704	0.62041	18.12	تحدٍ كبير
12	تحديات في التأقلم مع أساليب التعليم الإلكتروني لدى بعض المعلمين	4.1481	0.65303	17.72	تحدٍ كبير
	التحديات البشرية والتدريبية	**4.2407**	**0.44027**	**16.00**	**تحدٍ متوسط**

يبرز هذا الجدول أهم التحديات البشرية والتدريبية التي تعيق تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية، وفقًا لآراء المفتشين التربويين المشاركين في الدراسة. وقد تم ترتيب هذه التحديات من الأعلى إلى الأدنى بناءً على موسطاتها وأوزانها النسبية كما يلي:

1. قلة تدريب المعلمين على استخدام التكنولوجيا بمتوسط حسابي (4.6852) ووزن نسبي(19.50%)
2. محدودية فرص التطوير المهني للمعلمين في مجال التعليم الإلكتروني بمتوسط حسابي (4.3704) ووزن نسبي(18.12%)
3. مقاومة بعض المعلمين والإدارات للتغيير بمتوسط حسابي (4.2963) ووزن نسبي(17.76%)
4. تحديات في التأقلم مع أساليب التعليم الإلكتروني لدى بعض المعلمين بمتوسط حسابي (4.1481) ووزن نسبي(17.72%)
5. ضعف ثقافة التعليم الإلكتروني لدى الطلاب بمتوسط حسابي (4.0926) ووزن نسبي(17.00%)
6. نقص الخبرات والمهارات لدى المعلمين في دمج التكنولوجيا في التعليم بمتوسط حسابي (3.8519) ووزن نسبي(15.90%)

تشير هذه النتائج إلى التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل من وجهة نظر المفتشين التربويين الذين شاركوا في الدراسة. فمن واقع خبرتهم وملاحظاتهم، يرون أن قلة تدريب المعلمين على استخدام التكنولوجيا تمثل العقبة الأبرز، مما يستدعي توفير برامج تدريبية مكثفة لضمان الاستخدام الفعّال للأدوات الرقمية في التدريس.

كما أشار المفتشون إلى أن محدودية فرص التطوير المهني تؤثر سلبًا على جاهزية المعلمين لمواكبة التطورات المتسارعة في التعليم الإلكتروني، مما يجعل الحاجة إلى ورش عمل وبرامج تدريبية مستمرة أمرًا ضروريًا. كذلك، لفتوا إلى أن مقاومة بعض المعلمين والإدارات للتغيير تشكل تحديًا آخر، حيث يفضل البعض الأساليب التقليدية، مما يستدعي تعزيز الوعي بأهمية دمج التكنولوجيا في التعليم.

ويرى المفتشون أيضًا أن ضعف ثقافة التعليم الإلكتروني لدى الطلاب يعد أحد العوائق التي تعيق نجاح التحول الرقمي، إذ يحتاج الطلاب إلى تدريب وتأهيل يمكنهم من التفاعل الإيجابي مع بيئات التعلم الرقمية. كما أشاروا إلى وجود فجوة معرفية ناتجة عن نقص خبرات المعلمين في دمج التكنولوجيا في التدريس، وهو ما يتطلب تدخلاً عاجلًا لتعزيز مهاراتهم الرقمية.

بشكل عام، تتفق آراء المفتشين التربويين على أن هذه التحديات تؤثر بشكل مباشر على قدرة المدارس على تطبيق نموذج مدرسة المستقبل، مما يستدعي اتخاذ خطوات عملية لتعزيز التدريب المستمر، وتوفير فرص تطوير مهني مناسبة، إلى جانب العمل على نشر ثقافة التعليم الإلكتروني بين المعلمين والطلاب على حد سواء.

ثالثًا: التحديات التنظيمية والقانونية:

جدول (7) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لفقرات المحور الأول (التحديات التنظيمية والقانونية)

ت	التحدي	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي(%)	مستوى التحدي
13	عدم مواءمة المناهج لمتطلبات المستقبل	4.2963	0.81182	17.90	تحدٍ كبير
14	ضعف التشريعات والسياسات الداعمة للتعليم المستقبلي	4.6111	0.48977	19.00	تحدٍ كبير جدًا
15	عدم توفر رؤية استراتيجية واضحة لتطبيق نموذج مدرسة المستقبل	4.4630	0.50095	18.50	تحدٍ كبير
16	غياب الإطار القانوني الذي يدعم استخدام التكنولوجيا في التعليم	4.3889	0.82974	18.00	تحدٍ كبير
17	نقص السياسات التنظيمية التي تشجع الابتكار التكنولوجي في المدارس	4.0926	0.91240	16.50	تحدٍ متوسط
18	عدم وجود قوانين تحمي خصوصية الطلاب في البيئة الإلكترونية	4.2407	0.42953	17.10	تحدٍ متوسط
التحديات التنظيمية والقانونية		**4.3488**	**0.34747**	**17.70**	**تحدٍ كبير**

يبرز هذا الجدول أهم التحديات التنظيمية والقانونية التي تعيق تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس وقد تم ترتيب هذه التحديات من الأعلى إلى الأدنى وفقًا لمتوسطاتها وأوزانها النسبية كما يلي:

ضعف التشريعات والسياسات الداعمة للتعليم المستقبلي –متوسط (4.6111) ووزن نسبي(19.00%)

1. عدم توفر رؤية استراتيجية واضحة لتطبيق نموذج مدرسة المستقبل –متوسط (4.4630) ووزن نسبي(18.50%)
2. غياب الإطار القانوني الذي يدعم استخدام التكنولوجيا في التعليم –متوسط (4.3889) ووزن نسبي(18.00%)
3. عدم مواءمة المناهج لمتطلبات المستقبل –متوسط (4.2963) ووزن نسبي(17.90%)
4. عدم وجود قوانين تحمي خصوصية الطلاب في البيئة الإلكترونية –متوسط (4.2407) ووزن نسبي(17.10%)
5. نقص السياسات التنظيمية التي تشجع الابتكار التكنولوجي في المدارس –متوسط (4.0926) ووزن نسبي(16.50%)

تشير آراء المفتشين التربويين المشاركين في الدراسة إلى أن ضعف التشريعات والسياسات الداعمة للتعليم المستقبلي هو التحدي الأكبر في هذا المحور، حيث يؤثر بشكل مباشر على إمكانية تبني نماذج تعليمية حديثة. فغياب سياسات واضحة يشكل

عائقًا أمام المدارس الراغبة في التحول الرقمي، مما يستوجب تطوير تشريعات مرنة وداعمة تتناسب مع متطلبات التعليم في العصر الرقمي.

أما عدم توفر رؤية استراتيجية واضحة لتطبيق نموذج مدرسة المستقبل، فيُعد عقبة رئيسية أخرى، حيث يتطلب التحول التعليمي الناجح وجود خطط واضحة تحدد الأهداف والموارد والآليات اللازمة للتنفيذ. وبدون هذه الرؤية، تبقى الجهود مبعثرة وغير متكاملة، مما يؤدي إلى بطء في تحقيق التحول المطلوب.

ويبرز أيضًا غياب الإطار القانوني الذي يدعم استخدام التكنولوجيا في التعليم كأحد التحديات الكبرى، إذ تحتاج المدارس إلى قوانين منظمة تضمن الاستخدام الفعّال للتكنولوجيا، وتحدد المعايير التي تضمن الجودة وتحمي حقوق جميع الأطراف المعنية.

ومن التحديات المهمة التي أشار إليها المفتشون عدم مواءمة المناهج لمتطلبات المستقبل، حيث لا تزال العديد من المناهج تعتمد على أساليب تقليدية ولا تتضمن محتوى يعزز مهارات المستقبل مثل التفكير النقدي، الابتكار، والمهارات الرقمية. ومن هنا تأتي الحاجة إلى تطوير المناهج لتتماشى مع متطلبات سوق العمل والتطورات التكنولوجية المتسارعة.

أما فيما يخص عدم وجود قوانين تحمي خصوصية الطلاب في البيئة الإلكترونية، فهو تحدٍ لا يمكن إغفاله، خصوصًا مع تزايد استخدام الأنظمة الرقمية في التعليم. فعدم وجود لوائح واضحة لحماية بيانات الطلاب قد يعرضهم لمخاطر مثل انتهاك الخصوصية وسوء استخدام المعلومات.

وأخيرًا، نقص السياسات التنظيمية التي تشجع الابتكار التكنولوجي في المدارس يمثل عائقًا أمام إدخال تقنيات جديدة وأساليب تعليم حديثة، حيث أن غياب بيئة تنظيمية محفزة قد يؤدي إلى عزوف المدارس عن تبني الابتكار، مما يؤثر على جودة التعليم ومستوى التفاعل الرقمي داخل الفصول الدراسية.

تؤكد هذه النتائج، من وجهة نظر المفتشين التربويين، أن التحديات التنظيمية والقانونية تلعب دورًا حاسمًا في تحديد مدى نجاح تطبيق نموذج مدرسة المستقبل. فبدون بيئة قانونية وتنظيمية داعمة، سيظل التعليم الرقمي يواجه عقبات تعيق تقدمه. لذا، من الضروري العمل على تطوير سياسات وتشريعات مرنة تضمن دعم التكنولوجيا في التعليم، وتوفر رؤية واضحة لمسار التحول الرقمي، مع التركيز على حماية خصوصية الطلاب وتشجيع الابتكار في المدارس.

السؤال الثاني: ما أهم الحلول المقترحة لتجاوز التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين؟

للإجابة عن هذا السؤال ولتحليل أهم المقترحات والحلول لتطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والاوزان النسبية لاستجابات المفتشين التربويين على فقرات الاستبانة المتعلقة بالمقترحات، حيث تم استخراج اهم المقترحات وذلك كما في الجدول التالي:

جدول (8) يبين المقترحات والحلول للتغلب على التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل

رقم الفقرة	المقترح	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي(%)	الترتيب
2	زيادة الاستثمار في تدريب المعلمين على التكنولوجيا	4.9259	0.26311	25.45	**1**
3	تحديث المناهج لتشمل مهارات المستقبل	4.7778	0.41768	23.13	**2**
8	إنشاء مراكز بحثية متخصصة لدراسة وتطوير التعليم المستقبلي	4.6296	0.62041	21.73	**3**
1	تطوير البنية التحتية التقنية في المدارس	4.4630	0.50095	21.27	**4**
4	تعزيز استخدام التعليم الإلكتروني والتعلم الذاتي	4.5370	0.50095	21.06	**5**
9	توفير مصادر تعليمية رقمية متكاملة لدعم التعلم الذاتي	4.5370	0.74163	21.06	**6**
5	توفير بيئة تعليمية تدعم الابتكار والإبداع	4.5185	0.50199	20.92	**7**
6	تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لدعم التعليم	4.4815	0.63366	20.53	**8**
10	تطبيق أنظمة تقييم حديثة تركز على المهارات وليس الحفظ	4.4815	0.74233	20.53	**9**
7	وضع سياسات وتشريعات تدعم نموذج مدرسة المستقبل	4.1111	0.92052	17.47	**10**

تعكس نتائج الدراسة في الجدول أعلاه رؤية المفتشين التربويين حول مقترحات تطوير التعليم في المدارس الحكومية الليبية، حيث يظهر اهتمام واضح بعناصر التكنولوجيا، تحديث المناهج، والاستثمار في تدريب المعلمين باعتبارها ركائز أساسية لمدرسة المستقبل. حيث يلاحظ من الجدول السابق أن مقترح "زيادة الاستثمار في تدريب المعلمين على التكنولوجيا "أحتل المرتبة الأولى بأعلى متوسط (4.9259) وأكبر وزن نسبي (25.45%)، مما يعكس قناعة المفتشين بأن التطوير التكنولوجي وحده لا يكفي دون تأهيل الكوادر التعليمية لضمان فعالية الاستخدام. ثم جاء مقترح "تحديث المناهج لتشمل مهارات المستقبل "في المرتبة الثانية (23.13%)، وهو أمر منطقي نظرًا لأهمية توافق المحتوى التعليمي مع متطلبات العصر الرقمي وسوق العمل المستقبلي. كما أظهرت النتائج أن "تطوير البنية التحتية التقنية" و"تعزيز التعليم الإلكتروني" و"توفير مصادر تعليمية رقمية متكاملة "حظيت بأوزان نسبية متقاربة (21.06% – 21.27%)، مما يدل على أن التحول إلى مدرسة المستقبل يتطلب بيئة تعليمية مجهزة بتقنيات حديثة تدعم التعلم الذاتي والتفاعلي. وجاء مقترح "إنشاء مراكز بحثية متخصصة لدراسة وتطوير التعليم المستقبلي "في المركز الثالث (21.73%)، مما يشير إلى إدراك المفتشين لأهمية الاعتماد على الدراسات التربوية لضمان استدامة التطوير. في المقابل، حصل مقترح "وضع سياسات وتشريعات تدعم نموذج مدرسة المستقبل "على أقل وزن نسبي (17.47%) وأكبر انحراف معياري، مما قد يشير إلى اختلاف وجهات النظر حول آليات التشريع والتنفيذ أو عدم وضوح آفاق تطبيقها في السياق الليبي الحالي.

أما المقترحات المتعلقة بـ تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص وتحديث أنظمة التقييم لتكون مبنية على المهارات بدلاً من الحفظ جاءت في المراتب الأخيرة (20.53%)، مما قد يعكس حاجة إلى مزيد من النقاش حول مدى جاهزية البيئة التعليمية لتطبيق هذه التغييرات. تشير النتائج إلى أن المفتشين التربويين يدركون أهمية التطوير الشامل للنظام التعليمي في ليبيا. من خلال التركيز على تدريب المعلمين، وتحديث المناهج، وتعزيز البحث، وتوفير بيئة تعليمية ملائمة، يمكن تحقيق تحسينات ملموسة في جودة التعليم. كما تعكس هذه النتائج أولويات وتحديات التعليم الحكومي في ليبيا من منظور المفتشين التربويين، وهي توفر خارطة طريق قيّمة لصانعي القرار التربوي الذين يسعون إلى إحداث نقلة نوعية نحو نموذج "مدرسة المستقبل .".لكن النجاح في تطبيق

هذه المقترحات يتطلب إرادة سياسية، وتمويلًا مستدامًا، واستراتيجية تنفيذ واضحة تأخذ بعين الاعتبار الواقع التعليمي والاقتصادي في ليبيا.

السؤال الثالث: ما التصور المقترح لتعزيز تحول المدارس الحكومية الليبية نحو نموذج مدرسة المستقبل؟

التصور المقترح لتعزيز تحول المدارس الحكومية الليبية نحو نموذج مدرسة المستقبل

أولًا: فلسفة التصور المقترح

يستند هذا التصور إلى أهمية التحول التعليمي لمواكبة التطورات الرقمية والاستعداد لمتطلبات سوق العمل. نظرًا للتغيرات السريعة في التكنولوجيا، أصبح من الضروري تزويد الطلاب بالمعارف والمهارات الحديثة لضمان قدرتهم على المنافسة عالميًا. وتعد المدارس الحكومية الليبية الركيزة الأساسية لهذا التحول، مما يستوجب تبني سياسات تعليمية متطورة تتماشى مع رؤية التعليم المستقبلي. ويعتمد هذا التصور على مجموعة من المرتكزات الأساسية التي تشكل الأساس لتحقيق تحول فعّال نحو نموذج مدرسة المستقبل في ليبيا. وتتمثل هذه المرتكزات فيما يلي:

1. **أهداف التعليم الليبي** حيث أنه لا يمكن لأي تحول تعليمي أن يحقق نجاحه دون أن يكون متماشيًا مع الأهداف الاستراتيجية لمنظومة التعليم، لذلك يركز هذا التصور على تحسين جودة التعليم بما يتوافق مع المعايير التعليمية العالمية، بحيث يصبح النظام التعليمي في ليبيا أكثر قدرة على تخريج أجيال تمتلك المهارات والمعارف اللازمة للمنافسة في سوق العمل الحديث.
2. **الدراسات السابقة** والتي كشفت العديد منها عن الحاجة الماسّة إلى تبني نموذج مدرسة المستقبل كأحد الحلول الأساسية لمواجهة تحديات التعليم التقليدي، كما أكدت هذه الدراسات أن الانتقال إلى بيئة تعليمية تعتمد على التكنولوجيا الحديثة والتعلم التفاعلي يسهم بشكل كبير في تحسين جودة التعليم وتعزيز قدرات الطلاب والمعلمين على حد سواء.
3. **نتائج الدراسة الحالية** من خلال تحليل الواقع التعليمي الحالي في ليبيا، والتي أظهرت نتائجها أن هناك مجموعة من التحديات الأساسية التي يجب التصدي لها لضمان نجاح عملية التحول. وقد أكدت النتائج على ضرورة تقديم حلول إبداعية ومبتكرة قادرة على معالجة المشكلات القائمة وتسهيل عملية الانتقال إلى نموذج تعليمي أكثر تطورًا ومرونة.
4. **التحديات المحددة** التي أظهرتها نتائج الدراسة، حيث تم تحديد أربع فئات رئيسية من التحديات التي تعيق تطبيق نموذج مدرسة المستقبل، وهي:

أ- التحديات المالية وأهمها (نقص التمويل المخصص لتطوير البنية التحتية الرقمية، وضعف الاستثمار في تقنيات التعليم).

ب- التحديات التقنية وأهمها (غياب التجهيزات الحديثة مثل اللوحات الذكية، وضعف شبكات الإنترنت في العديد من المدارس).

- التحديات البشرية وأهمها (نقص تدريب المعلمين على استخدام التكنولوجيا، ومقاومة بعض الإدارات المدرسية للتغيير).

- التحديات التنظيمية والقانونية وأهمها (غياب سياسات واضحة تدعم التحول الرقمي، وعدم وجود تشريعات تحمي خصوصية الطلاب في بيئات التعلم الإلكتروني).

إن هذه المرتكزات ليست مجرد نقاط نظرية، بل هي الأساس الذي يبنى عليه أي مشروع تحول تعليمي ناجح .فمن خلال وضع أهداف واضحة، والاستفادة من الخبرات السابقة، وتحليل التحديات القائمة، يمكن وضع خطة تنفيذية متكاملة تضمن انتقالًا سلسًا وفعالًا نحو مدرسة المستقبل في ليبيا

ثالثًا: أهداف التصور المقترح

يهدف هذا التصور إلى إحداث تحول جذري في المنظومة التعليمية الليبية، بحيث تصبح أكثر حداثة وكفاءة في إعداد الطلاب لمتطلبات المستقبل. ويرتكز هذا التحول على خمسة محاور رئيسية، تضمن كل منها معالجة جانب محدد من العملية التعليمية، وذلك على النحو التالي:

1. تعزيز استخدام التكنولوجيا في العملية التعليمية من خلال تحديث البنية التحتية الرقمية عبر تزويدها بأجهزة حديثة مثل اللوحات الذكية، المختبرات الافتراضية، وأنظمة التعلم الإلكتروني .كما يشمل هذا الهدف تحسين شبكات الإنترنت داخل المدارس لضمان وصول الطلاب والمعلمين إلى مصادر التعلم الرقمية بسهولة، مما يعزز من جودة العملية التعليمية ويجعلها أكثر تفاعلية ومرونة.
2. تأهيل المعلمين وتدريبهم على التكنولوجيا الحديثة لضمان استخدامها بفعالية في التدريس لذلك، يهدف التصور إلى إطلاق برامج تدريبية شاملة تركز على تمكين المعلمين من استخدام أدوات التعليم الرقمي، مثل أنظمة إدارة التعلم (LMS) والمنصات التفاعلية. كما سيتم توفير ورش عمل دورية تساعدهم على تطوير مهاراتهم في التعليم الإلكتروني، وإدارة الفصول الذكية، وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس.
3. معالجة التحديات المالية والتقنية والتنظيمية لضمان بيئة تعليمية مرنة ومتطورة ولذلك، يهدف هذا التصور إلى وضع آليات فعالة لمواجهة هذه التحديات، مثل تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتوفير تمويل مستدام، وتحسين البنية التحتية التكنولوجية عبر دعم الابتكار المحلي، وإجراء إصلاحات تنظيمية تضمن تسهيل تطبيق السياسات التعليمية الداعمة للتحول الرقمي.
4. تصميم مناهج حديثة تتماشى مع متطلبات المستقبل وتركز على المهارات الرقمية، الابتكار، وريادة الأعمال لذلك يسعى التصور إلى إدخال مواد تعليمية جديدة تركز على البرمجة، الذكاء الاصطناعي، تحليل البيانات، التفكير النقدي، والابتكار .

كما سيتم دمج مهارات ريادة الأعمال ضمن المناهج، بحيث يكتسب الطلاب قدرات تساعدهم على التفكير الإبداعي والعمل على مشاريع حقيقية، مما يؤهلهم بشكل أفضل للنجاح في بيئة عمل متغيرة وسريعة التطور.

5. تحسين التشريعات والسياسات التعليمية لدعم الابتكار التكنولوجي في المدارس ولهذا، يهدف التصور إلى تحديث السياسات التعليمية بحيث تشمل قوانين تحفّز المدارس على تبني التكنولوجيا، مع وضع إجراءات تنظيمية لحماية البيانات الشخصية للطلاب في بيئة التعلم الرقمي. كما سيتم العمل على وضع معايير جودة للتعليم الإلكتروني تضمن تطبيق التكنولوجيا بطرق فعالة وآمنة داخل المدارس.

يهدف هذا التصور إلى إحداث نقلة نوعية في التعليم الليبي من خلال تبني التكنولوجيا، تطوير قدرات المعلمين، تحديث المناهج، معالجة التحديات المالية والتقنية، وتحسين الإطار القانوني والتنظيمي .ومن خلال تنفيذ هذه الأهداف بشكل متكامل، يمكن تحقيق نموذج مدرسة المستقبل الذي يوفر بيئة تعليمية حديثة ومتطورة تساعد الطلاب على النجاح في عالم سريع التغير.

رابعًا: تحليل التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل

أولاً: التحديات المالية والتقنية:

- ضعف البنية التحتية التقنية حيث أظهرت النتائج الميدانية أن العديد من المدارس تعاني من غياب تجهيزات حديثة مثل اللوحات الذكية والمعامل الافتراضية، مما يحرم الطلاب من تجربة تعليمية تفاعلية وغنية. إن توفير بيئة تعليمية متطورة يعد أمرًا حيويًا لتحفيز الإبداع والتفكير النقدي.
- نقص الأجهزة والبرمجيات، حيث لا تتوفر معدات تكنولوجية حديثة مما يمثل عقبة كبيرة أمام عملية التحول الرقمي. فبدون الأدوات المناسبة، يصبح من الصعب على المعلمين والطلاب الاستفادة من الموارد التعليمية المتاحة عبر الإنترنت.
- ضعف شبكات الإنترنت وعدم استقرارها يحد من فعالية التعلم الإلكتروني، حيث يواجه الطلاب والمعلمون صعوبات في الوصول إلى المحتوى التعليمي. هذه المشكلة تعكس الحاجة الملحة لتحسين البنية التحتية الرقمية لضمان تجربة تعليمية سلسة.
- نقص التمويل المخصص لتطوير التعليم التكنولوجي وهذا يؤثر بشكل مباشر على تطوير التقنيات الرقمية داخل الفصول الدراسية. لذلك من الضروري أن يتم تخصيص ميزانيات كافية لدعم الابتكار وتبني الحلول التكنولوجية الحديثة.

ثانيًا: التحديات البشرية والتدريبية:

- قلة تدريب المعلمين على استخدام التكنولوجيا، فالتكنولوجيا تتطور بسرعة، ومن الضروري أن يكون المعلمون مجهزين بالمعرفة والمهارات اللازمة لمواكبة هذا التطور.

- مقاومة بعض المعلمين والإدارات للتغيير، حيث يعد عدم تقبل بعض المعلمين للنماذج الحديثة للتعليم تحديًا كبيرًا، لذلك يجب تعزيز ثقافة التغيير من خلال تقديم الدعم والمساندة للمعلمين لتشجيعهم على تبني أساليب تعليمية جديدة.
- ضعف ثقافة التعليم الإلكتروني لدى الطلاب، وهذا يتطلب تدريب الطلاب على استخدام الموارد الرقمية بفعالية، حيث إن تعزيز هذه الثقافة يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحسين تجربتهم التعليمية ويعدهم لمواجهة تحديات المستقبل.
- نقص فرص التطوير المهني للمعلمين، بسبب غياب برامج تطوير مستمرة يؤهل المعلمين لاستخدام الأدوات الرقمية الحديثة. إن الاستثمار في تطوير المعلمين هو استثمار في مستقبل التعليم نفسه.

ثالثاً: التحديات التنظيمية والقانونية:

- ضعف التشريعات والسياسات الداعمة للتعليم المستقبلي، وغياب إطار قانوني واضح يدعم التحول الرقمي وهذا يمثل عائقًا كبيرًا، إذ يجب أن تكون هناك سياسات واضحة تدعم الابتكار وتعزز من استخدام التكنولوجيا في التعليم.
- عدم توفر رؤية استراتيجية واضحة، بسبب نقص التخطيط الواضح لتنفيذ نموذج مدرسة المستقبل مما يجعل من الصعب تحقيق الأهداف المرجوة، لذلك يجب أن تكون هناك رؤية شاملة ومتكاملة توجه جميع الجهود نحو تحقيق التعليم المثالي.
- عدم مواءمة المناهج لمتطلبات المستقبل مع الاستمرار في الاعتماد على أساليب تقليدية في التدريس يتعارض مع احتياجات العصر الرقمي، لذلك بات من الضروري تحديث المناهج لتكون أكثر توافقًا مع المهارات المطلوبة في سوق العمل الحديث.
- عدم وجود قوانين تحمي خصوصية الطلاب في البيئة الرقمية يمثل هذا الأمر تحديًا كبيرًا في استخدام الأنظمة الإلكترونية، حيث يجب أن تكون هناك ضمانات تحمي بيانات الطلاب وتضمن خصوصيتهم في الفضاء الرقمي.

تتطلب معالجة هذه التحديات استراتيجيات شاملة تتضمن تحسين البنية التحتية، تعزيز التدريب، وتطوير السياسات التنظيمية. إن الجهود المنسقة والمستمرة هي السبيل لضمان تحقيق أهداف التعليم الرقمي وتحسين جودة التعليم في مدارس المستقبل. يجب أن نعمل جميعًا من أجل بيئة تعليمية مبتكرة تدعم النمو والتطور للطلاب والمعلمين على حد سواء.

خامسًا: مراحل وآليات تطبيق التصور المقترح

المرحلة الأولى: التحضير للتطبيق

1. **تأسيس إدارة مختصة بالتحول الرقمي** في وزارة التربية والتعليم للإشراف على تنفيذ المشروع.
2. **مراجعة اللوائح والسياسات التعليمية** لضمان توافقها مع نموذج مدرسة المستقبل.
3. **تنفيذ دراسات استكشافية** لقياس مدى جاهزية المدارس للتحول الرقمي.
4. **إطلاق حملات توعوية** حول أهمية التحول الرقمي تشمل المعلمين والطلاب وأولياء الأمور.

المرحلة الثانية: تنفيذ التصور

1. **تحديث البنية التحتية التقنية:** بحيث يشمل ذلك تزويد المدارس بشبكات إنترنت قوية وموثوقة، بالإضافة إلى تجهيزها بأجهزة ذكية مثل اللوحات التفاعلية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة. هذا التحديث سيضمن توفير بيئة تعليمية متطورة تدعم التعلم الرقمي.
2. **إطلاق برامج تدريبية للمعلمين والطلاب:** بحيث تهدف هذه البرامج إلى تعزيز مهارات استخدام التكنولوجيا في التعليم، مما يسهم في تحسين جودة العملية التعليمية. ويجب أن تشمل هذه التدريبات تقنيات التعليم الإلكتروني، وأدوات التعلم التفاعلي، وكيفية دمج التكنولوجيا في المناهج الدراسية.
3. **تصميم مناهج حديثة:** تركز على الابتكار والمهارات الرقمية، كما يجب أن تتضمن هذه المناهج عناصر التعليم التفاعلي، مما يعزز من تفاعل الطلاب ويشجعهم على التفكير النقدي وحل المشكلات. ودمج المشاريع العملية والتعلم القائم على المشكلات لتعزيز الفهم العميق للمفاهيم.
4. **تعزيز الشراكات مع القطاع الخاص:** لتوفير التمويل والدعم التقني للمبادرة، حيث يمكن أن تسهم هذه الشراكات في توفير الموارد اللازمة لتحديث البنية التحتية، وتطوير المناهج، وتنفيذ برامج التدريب. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن توفر الشركات الخاصة خبرات قيمة في مجال التكنولوجيا والتعليم، مما يعزز من فعالية المبادرة.

تعتبر المرحلة الثانية من تنفيذ التصور خطوة حاسمة نحو تحقيق أهداف التحول الرقمي في التعليم. من خلال تحديث البنية التحتية، وإطلاق برامج تدريبية، وتصميم مناهج حديثة، وتعزيز الشراكات مع القطاع الخاص.

المرحلة الثالثة: المتابعة والتقييم

- **تشكيل فرق متخصصة** لمتابعة تقدم تنفيذ المشروع، تكون مهمتها مراقبة الأداء وتقييم التقدم بشكل دوري، مما يضمن الالتزام بالخطط الزمنية والأهداف المحددة، كما ستعمل الفرق على تقديم تقارير دورية توضح الإنجازات والتحديات، مما يسهم في اتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين العملية.
- **استخدام البيانات الضخمة** :وذلك لتحليل أداء المدارس من خلال جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالتحول الرقمي، بحيث يمكن تحديد نقاط الضعف في النظام التعليمي ومعالجتها بشكل فعال، حيث ستمكن هذه التحليلات من فهم الاتجاهات والأنماط، مما يسهل اتخاذ إجراءات تصحيحية عند الحاجة.
- **إطلاق منصة إلكترونية تفاعلية:** لمتابعة مستوى التحول الرقمي في المدارس مما يتيح للمعنيين إمكانية الوصول إلى معلومات دقيقة حول تقدم التنفيذ، وتتوفر أدوات لتقييم الأداء ومشاركة أفضل للممارسات، كما أنها ستعزز من الشفافية والمساءلة، مما يسهم في تحقيق نتائج أفضل.

تعتبر المرحلة الثالثة من المتابعة والتقييم ضرورية لضمان نجاح التحول الرقمي في التعليم، وذلك من خلال تشكيل فرق متابعة، واستخدام البيانات الضخمة، وإطلاق منصة إلكترونية تفاعلية، بحيث يمكن تحقيق مستوى عالٍ من الكفاءة والفعالية في تنفيذ المشروع، وبما يسهم في تحسين جودة التعليم وتجهيز المدارس لمتطلبات العصر الرقمي.

سادسًا: الحلول المقترحة لمعالجة التحديات

التحدي	الحل (المقترح)
ضعف البنية التحتية التقنية	–تطوير البنية التحتية التقنية في المدارس من خلال الاستثمار في تجهيز المدارس بأحدث التقنيات.
نقص تدريب المعلمين على التكنولوجيا	–زيادة الاستثمار في تدريب المعلمين على التكنولوجيا عن طريق توفير برامج تدريبية متخصصة وشهادات معتمدة.
ضعف ثقافة التعليم الإلكتروني لدى الطلاب	–تعزيز استخدام التعليم الإلكتروني والتعلم الذاتي وذلك بدمج دورات في المناهج تعزز التعلم الذاتي.
عدم مواءمة المناهج لمهارات المستقبل	–تحديث المناهج لتشمل مهارات المستقبل من خلال إعادة تصميم المناهج لتتضمن البرمجة، الذكاء الاصطناعي.
ضعف التشريعات الداعمة للتحول الرقمي	–وضع سياسات وتشريعات تدعم نموذج مدرسة المستقبل وذلك بسن قوانين جديدة تعزز استخدام التكنولوجيا.
قلة التمويل	–تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لدعم التعليم من خلال إطلاق مبادرات تمويل جماعي ودعم من المنظمات.
عدم وجود مراكز بحثية متخصصة	–إنشاء مراكز بحثية متخصصة لدراسة وتطوير التعليم المستقبلي و دعم البحث والتطوير في المجال التعليمي.
أنظمة تقييم تقليدية	–تطبيق أنظمة تقييم حديثة مع التركيز على المهارات بدلاً من الحفظ في أنظمة التقييم.

سابعًا: المخرجات المتوقعة من تنفيذ التصور

1. تحسين جودة التعليم وزيادة فاعلية العملية التعليمية من خلال دمج التكنولوجيا.
2. رفع كفاءة المعلمين والطلاب في استخدام التقنيات الحديثة مما يسهل التحول الرقمي.

   تعزيز الابتكار والإبداع في بيئة التعليم من خلال توفير أدوات تعليمية حديثة.
3. تحقيق تحول تدريجي نحو نموذج مدرسة المستقبل بما يتماشى مع التوجهات العالمية.

يعد التحول نحو مدرسة المستقبل ضرورة لمواكبة التغيرات السريعة في العالم الرقمي وضمان جودة التعليم في ليبيا.

حيث تشير نتائج الدراسة إلى أهمية التطوير الشامل للنظام التعليمي في ليبيا، مع التركيز على:

- تدريب المعلمين وتأهيل الكوادر التعليمية لضمان فعالية استخدام التكنولوجيا.
- تحديث المناهج بحيث يتوافق المحتوى التعليمي مع متطلبات العصر الرقمي.
- تعزيز البحث من خلال إنشاء مراكز بحثية لدعم التطوير المستدام.

- توفير بيئة تعليمية ملائمة عن طريق تجهيز المدارس بأحدث التقنيات.

يتطلب النجاح في تطبيق هذه المقترحات إرادة سياسية، تمويلًا مستدامًا، واستراتيجية تنفيذ واضحة تأخذ بعين الاعتبار الواقع التعليمي والاقتصادي في ليبيا.

ملخص النتائج:

1. أن أهم التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين هي التحديات البشرية والتدريبية، بالإضافة إلى التحديات التنظيمية والقانونية، ثم التحديات المالية والتقنية.
2. أن أهم الحلول المقترحة لتجاوز التحديات التي تواجه تطبيق نموذج مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية الليبية من وجهة نظر المفتشين التربويين كانت:

1. زيادة الاستثمار في تدريب المعلمين على التكنولوجيا
2. تحديث المناهج لتشمل مهارات المستقبل
3. إنشاء مراكز بحثية متخصصة لدراسة وتطوير التعليم المستقبلي
4. تطوير البنية التحتية التقنية في المدارس
5. تعزيز استخدام التعليم الإلكتروني والتعلم الذاتي
6. توفير مصادر تعليمية رقمية متكاملة لدعم التعلم الذاتي
7. توفير بيئة تعليمية تدعم الابتكار والإبداع
8. تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لدعم التعليم
9. تطبيق أنظمة تقييم حديثة تركز على المهارات وليس الحفظ
10. وضع سياسات وتشريعات تدعم نموذج مدرسة المستقبل

المقترحات: لتحقيق فهم أعمق وتحسين التعليم في المدارس الحكومية الليبية، يمكن اقتراح إجراء الدراسات التالية:

1. إجراء دراسات لمعرفة تأثير التكنولوجيا على التعلم
2. إجراء دراسات لتحليل فعالية البرامج التدريبية للمعلمين
3. إجراء دراسات مقارنة لتجارب دول أخرى في تطبيق نموذج مدرسة المستقبل
4. إجراء دراسات لتقييم تأثير المناهج المحدثة على الطلاب
5. إجراء دراسات تهدف لاستقصاء آراء أولياء الأمور حول التعليم الإلكتروني
6. إجراء دراسات لتحليل الفجوة بين التعليم العالي ومتطلبات سوق العمل

المصادر:

1. أبو الشيخ، عطية إسماعيل، والعلامات، خليل سلامة. (2018). مدرسة المستقبل من وجهة نظر المشرفين التربويين ومديري المدارس في تربية لواء القويسمة وعلاقتها ببعض المتغيرات، **مجلة دراسات العلوم التربوية**، 45(4)، ملحق 3، 493-5015.
2. الخطيب، مروه محمد (2015). " التحديات التي تواجه مديري ومدرسي التعليم الثانوي العام في ضوء مدرسة المستقبل من وجهة نظرهم – دراسة في مدارس ثانويات محافظة دمشق"، **أطروحة دكتوراة**، كلية التربية، جامعة دمشق.
3. الخلايلة، جمال محمود، والبدور، علي حسن .(2022) .درجة توافر متطلبات مدرسة المستقبل في المدارس الحكومية في العاصمة عمان .**رسالة ماجستير**، جامعة الشرق الأوسط.
4. الراشد، جمال عبد العزيز .(2006) .الملامح الأساسية لمدرسة المستقبل وتطوير نموذجها في الأردن .**مجلة دراسات تربوية**، 18(1)، 78-102.
5. الرشيدي، عنيزان غازي، وحسين، على حوراء .(2014) تقييم مدارس المستقبل في الكويت بعد 10 سنوات من التطبيق .**مجلة التربية والتكنولوجيا**، 32(3)، 111-134.
6. الزعبي، محمد خالد محمود .(2012) .دور مدرسة المستقبل في تطوير المجتمع المحلي في دمشق .**رسالة ماجستير**، جامعة دمشق.
7. سعد الله، أحمد حسن .(2023) .التوجهات العالمية في تطوير مدارس المستقبل: دراسة تحليلية مقارنة .**مجلة البحوث التربوية**، 41(1)، 22-48.
8. الصالح، أحمد محمد .(2002) .التحديات التي تواجه مدرسة المستقبل في الدول العربية .**مجلة التربية الحديثة**، 24(2)، 45-67.
9. عثمان، وليد عبد الرحمن .(2002) .التكنولوجيا والتعليم: **مدارس المستقبل والتعلم الذكي** .القاهرة: دار الفكر العربي.
10. الغامدي، خالد عبد الله، والزهراني، فهد محمد .(2020) .مقومات مدرسة المستقبل وعلاقتها بالأداء المدرسي في منطقة الباحة . **المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية**، 8(2)، 500-521.

مصادر الكترونية:

10. نتوش. 2016 .**التعليم العام في ليبيا**.. المختنقات والتحديات وسبل المعالجة، المنظمة الليبية للسياسات والاستراتيجيات. ليبيا. تم الاسترجاع من https://coilink.org/20.500.12592/vmx8rs في 10 فبراير 2025 .COI: 20.500.12592/vmx8rs .
11. عامر، فرج المبروك (2015) الرابط: https://www.dspace.zu.edu.ly/handle/1/462?locale-attribute=ar
12. وزارة التربية والتعليم الليبية. (2022) التعليم **العام في ليبيا: المختنقات والتحديات وسبل المعالجة** .الرابط : https://policycommons.net/artifacts/1710660/ltlym-lm-fy-lyby/2442309

Language and Communication

Salwa F. Ben Amer
Faculty of Languages
University of Benghazi, Libya
drsalwabenamer@gmail.com

Abstract

Communication is essential for human survival, and language is the most effective tool for expressing thoughts, intentions, ideas and emotions. Communication plays a crucial role in all aspects of daily life.

This paper explores the intricate relationship between communication and language, two fundamental aspects of human interaction. Communication, a process that exists across all living organisms, is the bedrock of human connection, encompassing various forms and types. The paper derives into human communication, examining its core elements, the reasons behind communication and the challenges that impede its effectiveness as well as the strategies to overcome these challenges.

The paper further explores human language, tracing its origins, highlighting its unique properties and its components, analyzing its functions and roles in daily life, social structures, and cultural identity. Furthermore, this paper explores the process of language acquisition, the concept of language universals, and the diversity of languages across cultures. Then the paper provides a comparative analysis between two concepts, language and communication, identifying both similarities and differences.

Finally, the paper concludes by maintaining that language and communication are not the same thing, but they do work together, and are used interchangeably to mean speaking person to person, and to make clear that both language and communication are important for a perfect conversation.

Key words: human communication, barriers, strategies, human language, similarities and differences.

الملخص:

يحتاج البشر إلى التواصل للمساعدة في البقاء على قيد الحياة، واللغة هي أداة التواصل الأكثر فعالية لنقل الرسائل والأفكار والمشاعر والأهداف، ويصبح دور اللغة مهيمنا على جميع الأنشطة اليومية للإنسان. وتوضح هذه الورقة البحثية العلاقة المعقدة بين التواصل واللغة، وهما جانبان أساسيان من جوانب التفاعل البشري. ويُعد التواصل عملية متأصلة في جميع

الكائنات الحية وهي حجر الأساس للتواصل الإنساني، الذي يشمل أشكالا وأنواعا مختلفة. وتتوغل الورقة البحثية في التواصل الإنساني، وتبحث في عناصره الأساسية، والأسباب الكامنة وراء هذا التواصل والتحديات التي تعيق فعاليته، بالإضافة الى ذكر الاستراتيجيات التي تتغلب على هذه التحديات. كما يتطرق هذا البحث إلى اللغة الإنسانية وتتتبع أصولها ويسلط الضوء على خصائصها الفريدة ومكوناتها، وتحليل وظائفها وأدوارها في الحياة اليومية والبنى الاجتماعية والهوية الثقافية. كما يتم التطرق الى عملية اكتساب اللغة ومفهوم عالمية اللغة وتنوعها عبر الثقافات ويتم ذلك من خلال تقديم تحليل مقارن بين مفهومي اللغة والتواصل، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينهما. وأخيرا، تختم هذه الورقة بالتأكيد على أن اللغة والتواصل ليسا شيئًا واحدًا، لكنهما يعملان معًا، بشكل تبادلي مثل الحديث من شخص إلى آخر، كما توكد على أن اللغة والتواصل هما حجر الزاوية في عملية التواصل الإنساني.

Introduction

Communication is an essential process among all living organisms, occurring in different forms to support survival and interaction between living organisms. For example, animals have their unique ways of communication by signaling danger or location of food for their mates. Similarly, birds use songs to attract mates and establish their territory. (Catchpole & Slater, 2003). Certain fish use a unique kind of communication through electronic signals (Bullock, 1982). Insects uses another kind of communication for example, bees perform complex dances to inform their hive of food locations (Frisch, 1967).

Communication is a universal phenomenon, an essential process that underpins interactions among all living organisms. However, human communication stands out due to its complexity and diversity, facilitated by various forms, including verbal, non-verbal and written modes. This paper examines what human communication entails, why it is crucial, and the elements that constitute effective communication. Despite its significance, human communication is often fraught with challenges and barriers that hinder the exchange of idea and information. Some strategies for overcoming communication barriers will be discussed.

Language is essential to human communication, which is a distinctive feature that sets humans apart from other species. Language is not just a tool for communication, but also a focus of cultural identity, social interaction, and intellectual development. This paper draws the lines of the history and origins of human language and functions. Moreover, it discusses its function in various aspects of life. Additionally, it will super scribe the interconnectedness of communication and language, investigate their similarities and differences.

1. Human Communication

Language is the exclusive and distinct way of conveying information. Humans interact with each other through language and linguistic means. However, language is a kind of a complex system that has made progress over a long period of time, which is non-identical of any other known in natural communication system.

1.1. What is Human Communication?

Human communication entails the exchange of information between individuals among a group of people, and every type of communication requests at least one person to send the message and the other to receive it. Communication can be governed by several factors, such as context, emotions, the medium of communication, and the environment in which it takes place. Moreover, communication is a learned skill that demands continuous refinement and adaptation in several social and cultural contexts. However most people are born with a physical ability to talk well and to achieve that they should make and effort to develop and refine this skill further. Communication is the act of giving, receiving or exchanging information so that the "message" is completely understood by both parties. Many researches have sought to establish an explicit definition of communication. Some of them are the following:

• The core of the word "communication" is the process of sharing information and making it more widely understood. (Weekley, 1967).

• Communication can also be defined as the act of producing and representing meaning. It involves the share of ideas and interactions among individuals or groups. (Giffin & Patten, 1976).

• Communication is a two-way process of reaching a mutual understanding, in which participants not only exchange (encoding – decoding) information, news, ideas and feelings, but also create and share meaning (Daniel, 2013).

Communication is ultimately defined as the process of sharing and transmitting facts, information, experiences, and emotions between two main parts, which are the sender and the receiver. This can be accomplished through verbal means, such as, speech, writing, and sign language, as well as through non-verbal cues like body language.

1.2. The Main Purposes of Communication

People communicate to foster relationships, share their thoughts, and feel valued. Moreover, people communicate to foster social bonds, to get things done or to make their intentions and feelings known and clear; fundamentally, communications guided by deliberate aims in mind:

First: human communication is absolutely a necessary effort, which allows people to adjust and respond to their surroundings, maintaining societal stability and fostering harmony by making necessary adaptations.

Second, through communication, humans can recognize possible threats to the natural environment, develop strategies to address them, and take action to preserve environmental stability.

Third, communication is essential for distributing the inheritance of socialization, committing members must engage in the exchange of values, behaviors and norms.

• People communicate in order to influence others and convence them to achieve something.

• By using communication skills, people are seeking information, this achieved when a person is asking someone the way to the supermarket, or when the student is asking the teacher for some clarification.

• People communicate to express emotions, such as joy, satisfaction, fear, disappointment, sorrow, or courage.

• People communicate for emotional connection or problem solving.

• People communicate to protest, whether to escape from a situation or to demond some changes,

• People communicate for social connection: attracting attention, espressing greetings, cracking jokes, starting a conversation, forming friendships and closeness with others / building relationships and making them stronger.

1.3. Elements of Communication

McLean (2005) discussed the elements of communication, and proposed that in order to understand communication, it is important to break it down into a series of essential components:

• The source or sender, the sender is the source of the message, delivering the speech and sharing information with the audience. First thing, he should decide what to say, and the way to express it. Then he will encode the message and finally transmits it to the receiver, making sure that it is properly received and understood. Finally, the sender observes the audience's reaction to observe their response.

• The message is the vital part of the communication, which is created by the sender for the audience. It shapes the idea, information, opinion, fact, feeling, and anything that the sender willing to send.

• The channel refers to the means through which the message transmitted from the source to the receiver, it is the means that are used to convey the messages and can include spoken or written channels.

• The receiver is the individual to whom the message is directed by the following processes: the receiver receives the message from the source, analyzes and interprets the message in both intended and unintended by the source.

• The feedback is the receiver's reaction to the sender's message, serving as approval on that the message has been interpreted properly.

• The environment encompasses the physical or psychological surrondings in which the message is transmitted and received.

• The context involves the setting, scene, and expectations of the individuals involved.

• Interference or noise can arise from any source; it refers to anything that disrupts or alters the intending meaning of the message being communicated.

• The effect is the most important goal of the sender's message to bring about a change in the receiver's knowledge and how he feels or believes (his attitude) and what he does.

1.4. Types of Communication

Communication can take various forms, include:

• Verbal communication, whether through speech or writing, it is an effective way to share information which can be classified into interpersonal communication, and public speaking (Aarti, 2011). It is important to recognize that verbal communication reflects an individual's personality and traits. Moreover, communication in this process requires an apprehension of both the context and situation.

• Intrapersonal communication is a form of self-communication, which reflects the process through which we think about our past and present actions and then it can be expressed to others through our responses to certain consequences, including gestures, and facial expressions. (Hanson, 2016)

• Non-verbal communication, this kind of communication reviews the process of conveying meaning through non-word messages, including all information, messages, and ideas expressed without using words, but by using gestures, facial expressions, body language and other forms of expressions that do not require words. (Verderber, et. al., 2014).

• Written communication we can communicate with other people through written words such as text messages, reports, articles and memos. Written communication allows for continuous clarification before reaching the final version, giving it a superior advantage.

• Face-to-face interaction represents a type of communication that takes place between individuals who are physically present in the same space, without the use of technology. It involves direct meeting, where people deliver meaning through both spoken language and non-verbal cues. (Goffan, 1980)

• Visual communication refers to the transmission of information through images, symbols, and design elements such as photographs, traffic signs, and logos. This method is more effectual than verbal or written communication. (Aarti, 2011)

• Mass communication is the process of passing information to the large audience, often at the national or global scale, through various printed and electronic media, such as newspaper, magazines, films, radio, and television, unlike interactive digital platforms, mass communication typically conveys content in a one-way motion. (IGI Global, 2019)

• Cross-cultural communication is another kind of communication, researching on how people from different cultural backgrounds communicate (Bartell, 2003). This kind of communication put different people from various locations, genders and cultures in a group to exchange ideas to be able to demonstrate new good results.

• Telecommunication is style of communication, which allows people through this technology to transmit information over a distance, such as telephone lines, cables, satellite, or whether people are listening to the radio, watching television or reading words in an email, these all are the telecommunication.

• Group dynamics refers to the way communication arises within groups, shaping interaction and sharing processes among members. It plays a crucial role in covering idea generation, as individuals cooperate, exchange views, and provide their thought. This collective engagement enables multiple times to work together, creating meaning and developing new concepts through discussion and interaction.

• Organized communication refers to exchanging and transmitting information between individuals and groups within an organization (Papa, 2007). It is a type of communication within an organization. Which is defined by structure and planning, making words or phrases, and images flow into direction and meaning. It refers to the communication that takes place between people who are working towards common goals within an organization.

• Mediated communication refers to a type of communication, which is performed by using information and communication technology, and can be compared to face-to-face communication (Crowley, 1994). This kind of communication was not accruing very often much rarer than face to face communication, but has expanded in modern times.

1.5. Effective Communication

Effective communication is extremely an important skill that lets us to become involved with others and express our thoughts and information clearly and accurately. Communication drives the world, and issues with communication can greatly influence our lives. Overcoming communication barriers is crucial for carrying out success and build relations with other people. Moreover, effective communication is necessary to successfully building relations with other people. It is a powerful skill that can be learned and improved with proper guidelines and practice.

1.5.1. Communication Barriers

It refer to anything that obstructs or descripts one of the communication channels, which can obstruct the effectiveness of sending or receiving message explicitly in both personal and professional interactions. Perceiving the key types of communication barriers is significant in order to identify effect strategies for overcoming them. Communication barriers can be organized into the following categories:

• Content barriers are things that create devastation during communication; this process distorts, blocks the exchanging information between the sender and the receiver. Some content barriers are: anger, group diversity, unrestrained behavior, personal neutrality, lack of confidence, improper priority, organizational structure, and position differences (Smith, 2015).

• Semantic or Language barriers, arise from unsuccessful communication between the sender and the receiver, often due to poor message quality and ambiguous information. These barriers lead to miscommunication matters, such as misunderstanding, misinformation, confusion, mistrust, uncertainty, frustration weak or incorrect feedback, and in some cases, even extreme consequences like tension, conflict, violence or death.

• Physical barriers, communication derived from various environmental factors that interrupt the flow of information. These include external elements like loud noise, poor lighting, or extreme temperatures, as well as internal factors, such as faulty technology or equipment mal-functions. Additionally, physical barriers can be caused by obstructed spaces, like closed doors or private cabins, which may restrict the chance, such barriers may lead to an overall breakdown in effective communication.

• Emotional (psychological) barriers, often emerge when personal emotions influence how a person figure out the subject or individuals involved in communication. These emotional responses can distort the message, hinder understanding. When emotions get involved in

communication, it becomes difficult for individual to pay attention to the content of the message, and this leads to misunderstanding and breakdown in effective interaction.

• Cultural barriers these barriers drive from differences in a variety of categories, such as religion, language, traditions, and power.

• Cognitive barriers in communication arise from combination of emotional and cultural factors that impact how a message is interpreted.

• Systematic (organizational) barriers these barriers happen when there is a lack of clear structure in an environment, they are common in work places where responsibilities are not well-defined or communicated effectively

1.5.2. Effective Strategies for Overcoming Communication Barriers

It is important to know how to overcome with the above-mentioned communication barriers to construct effective communication. The following are tips that help to navigate:

• Checking whether it is a good time and place to communicate with the person, and respecting the person's desire if they do not want to communicate.

• Communicating in a location that is free of distractions.

• Communicating one thing at a time.

• Avoiding grammatical and spelling mistakes.

• Avoiding ambiguous words and regional dialects.

• Confirming, understanding, and explaining confusing messages to the others to make sure that the person understood you correctly.

• Encouraging feedback by acknowledging any emotional responses that the person has to react.

• Do not make any judgments about what someone may be experiencing, always do ask.

Here, we will explore some practical tips and strategies to improve communication skills:

• Active listening by paying attention and trying listening. People want to know that they are being heard. And ask for clarification to avoid misunderstanding.

• Body language matters for face-to-face conversations and meeting. So make sure that you appear accessible, so have open body language. And be aware of other person's body language.

• Think before you speak. Not saying the first thing that comes to mind. Pay close attention to what you say and how you say it. This will allow you to avoid embarrassments

• Questions to get feedback. Feedback, both giving and receiving, is essential for growth. Constructive feedback helps us understand where we can improve, while positive feedback reinforces good behave deeper.

• Be aware of non-verbal cues, which include body language, facial expressions and tone of voice. These cues, both in ourselves and others, can provide a deeper understanding of the message being conveyed.

• Review thoroughly before sending or writing anything.

• Maintain a confident voice, particularly in presentations.

• Be concise and specific. It is important to keep your message clear and concise so your audience understands your point, and does not get lost in unnecessary details.

• Make an effort to exhibit positive body language to reinforce your verbal communication.

• Keep a positive attitude and smile, as your optimism will be evident and the other personal will perceive it

• In short, affective communication is a skill that can be learned by applying the tips mentioned above, and then it will be easy to enhance the ability to communicate effectively.

2. Human Language

Language is so fundamental to human life; it is hard to imagine what life would be like without language. Although all species have their methods of communicating, humans are the only ones that have mastered a cognitive tool (language) which allows them to share information, thoughts, ideas, and feelings with others.

2.1. What is Human Language?

Language has attracted various definitions from a variety of scholars. These definitions are highlighted below:

• "Language is purely human and non-instinctive method of communicating ideas, emotions, and desires by means of system of voluntarily produced symbols" (Sapir, 1921, p.7).

• "A language is an artificial and consciously organized method of control by the use of symbols or conventions, which involves the notion of meaning" (Wilson, 1972, p.1).

• "Language is a system of meaning – a semiotic system -" (Halliday, 2003, p.2).

• "Language is a finite system of elements and principles that make it possible for speakers to construct sentences to do particular communicative jobs" (Fasold & Connor-Linton, 2006, p.6).

• "Language is a communication system composed of arbitrary elements which possess an agreed-upon significance within a community. These elements are connected in rule-governed ways" (Edwards, 2009, p.53).

• "Language is foremost a means of communication almost always takes place within some sort of social context"; "Language is a rule-based system of signs" (Amberg & Vause, 2009, p.2).

2.2. The Origin of Human Language

There has been a great deal of discussion regarding the origin of language. Whilst there have been evolving theories to describe the origin of language,4 theories have been regarded as a cornerstone in language evolutions.

- Firstly, onomatopoeias theory focuses on the words that describe the sounds. For example, words such as 'Meow' and 'Roar' are used to represent cats and lions respectively.

- Secondly, expressive theory or 'Pooh-Pooh' theory, which hypothesized that words are originated from the expression of emotion or inner thought. For example, 'Ouch!' is used to refer to pain.

- Third theory, which is called 'a learned vocalization system', indicates that language can be acquired through experience and imitation rather than inherited. For example, when a child mimic the sounds that their parents produce or parrots that mimic words that they hear from surrounding environment.

- Finally, a gesture theory explains that primitive creatures used to use hands as a sign language to communicate before complex vocalization develop. For example, infants start communicating with parents using their hand motion before sounds are developed.

There have been many attempts in the history to link between theories so the full picture of human language development can be drawn. As such, in seventeenth century, Darwin explained that complex human language is a result of natural selection. In essence, humans started communicated by imitating natural sounds and animal voices then evolved to include gesture and eventually to expressive complex language. In modern world, Darwin theory have been studied further, and two further theories have been speculated. Firstly, it is claimed that language was the result of development in the human brain, at which point, humans gained the capacity for language. Secondly, the language developed generally as humans developed, it is thought to be a result of the evolution of the brain, nervous system, and vocal cords.

In Twenty Century, Chomsky (1957) and Saussure's (1959) studied the human language development further. Whilst these studies have been conducted only 2 years parts, the conclusions were different.

• On one hand, Chomsky's origin of language: claims that no one knows the origin of language and the God has gifted humans with complex language. He even went further claiming that studying the evolvement of language from apes and other animals is a waste of time; arguing that apes and humans language are different. Therefore, Chomsky support the idea that language

developed through mutation in human brain which gives humans a capacity to formulate and communicate in such a complex way that we see now. (Chomsky, 1957).

• On the other hand, Saussure's origin of language: convinced that language cannot be born from no where and it must have evolved gradually over centuries to reach such complexity that we observe nowadays. He claims that in modern days, we hardly hear about a new language has emerged and he insists that language is the only the product of past generation (Saussure, 1959).

On the same line, Ulbaek proposed that the development of language takes different forms (Ulbaek, 1998):

• Continuity theory: This theory again supports Darwin theory that language development is a spectrum rather than discrete points and it added that language is so complex that it must have evolved from our primate ancestors and interaction between living things.

• Discontinuity theory: this theory disputes the above theory and claiming that human language is too complex to be evolved gradually through communication over period of time. This theory supports the idea that such language complexity has been emerged suddenly through development of human brains and hence it is called "language Organ".

(https://sabarishedn.blogspot.com/2022/04/language-across-curriculum-dialect.html?m=1)

Therefore, while it is impossible to know exactly when or how the first human language has emerged, one thing is certain – language has been a powerful tool for connecting people for centuries.

2.3. Properties of Human Language

While humans speak different languages across the globe, they share common characteristics and properties. This makes it unique and different from animal language. The following are the most important properties:

• Language is human: It emphasizes that humans create the language through interacting in society and without humans, no language exist.

• Language is conventional: It indicates that human language is well organised through drawing agreement between society on how to communicate. Without such agreement, the human language can be disorganized.

• Language is arbitrary: It explains that there is no ground link between the sound of words and their meaning and instead such a relationship has arisen spontaneously. This has been evident by Plato in twentieth century when he explained that the communication between Hermogenes and Catylus over 2300 years ago was based on arbitrary words and meaning. (Plato, 1961). In

addition,this idea has been supported by (De Saussure, 1916, Hockett, 1960) when highlighted that human language is a symbolic system that consists of a group of signs and words that are not linked to particular meaning but instead they arbitrary attributed to symbols of alphabet for which the current language has evolved from.

• Language is dynamic: As humans and technology evolve over time, the language evolves as well. This dynamic feature enables humans to communicate effectively and cope with stressing environment. As such, new vocabularies have been added to dictionary that are related to evolving technology. For example, the word "GIF" which stands for 'Graphic Interchange Format' is added to Cambridge dictionary to refer to moving images.

(https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/gif)

• Language has forms: language has different forms whether a spoken form which is exhibited by all languages across living creatures or fine forms such as written or signed forms that represent high functional intelligent creatures.

• Language is adaptive: A special feature of human language is that the style of communication can be modified or adapted to match with social situation. Therefore, formal, informal, colloquial or derogatory styles have been evolved. For example, the word 'inflate' which indicates expansion such as inflating a balloon is formal word but in common plain English the inflate can be exchanged with the phrasal word " blown up".

(https://www.uts.edu.au/current-students/support/helps/self-help-resources/grammar/formal-and-informal-language)

• Language can be learned: A child can pick up messages from their environment without being taught. This indicates that people can learn a language in different teaching sitting whether formal or informal. Therefore, this indicates that there is no limit on the number of languages a person can acquire and how to learn them.

• Language is pluralistic: It means that within one language, there are multiple, dialects, expressions and accents can be used. Notably, this evolves from social context for example social class or geographical location such as the differences between English spoken in the United Kingdom and United State of America. Nonetheless, the core meaning of abstract words and sentences are the same and people can understand each other to some extent.

(https://carap.ecml.at/Translations/CARAP-in-Malta/Malta-English-version/Pluralistic-Approaches-to-Languages-and-Cultures#:~:text=The%20term%20Pluralistic%20Approaches%20to,simultaneously%20during%20the%20teaching%20process)

• Language can be cultivated: Language is malleable and individuals, groups, or societies can shape the language to fit with their identity, culture and belief. This feature most notably during mass migration such as for agriculture in human history.

• Language is compositional: It indicates that sentences in language can be formed from adding and linking small words together. For example, Speakers use subjects, verbs and objects to create meaningful sentences to express their thought while using grammar to convey the period whether past, present or future.

• Language is referential: Language is used to describe or refer to things (i.e. descriptive language). These things can be object, living organism, concept or even idea. This allows humans to convey information about them to others.

• Language is cultural transmission: Humans inherit physical traits from their parents, but language is not one of them. Instead, individuals grow up in diverse cultural environments and learn different languages. Language is acquired within a cultural setting through interaction with other speakers, rather than through genetic inheritance. The transmission of language from one generation to the next plays a vital role in the language acquisition process. While humans are naturally inclined to learn language, they are not born with the ability to speak a specific one.

• Duality of pattering is unique to human language, which evolves when a growing number of meanings need to be expressed, so that combinatorial structure helps to keep signals distinct (Hockett, 1960).

• Displacement: This feature is unique to humans. It enables us to formalize high complex social interaction through communicating and telling stories that are no longer exist at the same time or place. For example, humans can use their imagine to create stories or to talk about events that happened in the past or to talk about people who are no longer share the same location.

• Creativity is another important feature of human language, which means language is rich and adjustable for evolving situation. For example, there are large number of **words, which in** different combination can even produce different meaning such as the use of phrasal verbs. Therefore, human language is open-ended and productive.

Chaer and Agustina (2004) suggested the following features:

• Language depends on auditory path way to preserve and interpreted vowel sounds.

• The sounds of spoken language spread in all directions, making it perceivable from various directions.

• Sounds are presented in the written form of sound recordings. People are always seeking ways to protect language symbols from rapid loss.

• During communication, individuals can simultaneously act as both the sender and the receiver of symbols

• In human communication, language serves as a form of a complete feedback that mean when a person speaks, they can hear their own sounds, allowing them to monitor and adjust their speech in real time.

• People can convey their messages through speech alone, without needing physical movements to support the communication process.

• In communication language, sound symbols represent specific meanings and certain concerns.

• The meaning of language symbols is not determined by any natural or inherent connection to what they represent, instead it arises from a mutual agreement among speakers who recognize these meaning within their community.

• Human language is presented in sentences, words, morphemes and phonemes.

• In communication language, we can refer to events that have already happened, thinks that will occur in the future, objects or places that are far away.

• Human language is flexible, allowing new speech symbols to be created and adopted to meet the needs of communication.

• Skills to master the rules and customs of human language are derived from learning process.

• Human language can be learned.

• Language is uniquely human in its ability to be used for deception or lying, a skill that other species do not possess.

• Language is made up of two primary systems: the system of sounds, and the system of meanings.

From the above explanations, we can conclude that human being is superior to every creatures on this planet, and the language he speaks is no doubt of unique properties that are of much complexity.

2.4. The Components of Human Language

Linguists have analyzed language in terms of several subfields of study. These include morphology, syntax, semantics, pragmatics, and phonology. Language is made up of these components:

• Phonetics is the study of the sounds used in language, focusing on identifying the distinct sounds that can be produced and assigning specific symbols to represent each sound.

• Phonology is the ability to distinguish and create the sounds of language (Bloom & Lahey, 1978). Phonemes are the smallest units of language, representing individual sounds. For phoneme example, consider the English words "pat" and "bat". The initial sounds /p/ and /b/ represent distinct phonemes, because substituting one for the other changes the meaning of the word. The word dog has three phonemes: /d/ /a/ /g/.

• Morphology is a key aspect of language, focusing on the study of morphemes, which are the smallest unites of meaning. These include both base words and affixes. Morphology examines the rules that govern how these morphemes created and how they interact within a language.

• Syntax examines how words and their smallest meaningful components (morphemes) are put together to form sentences. It involves the set of rules that determine how words can be arranged to create grammatically correct phrases and sentences. (Syntax English Dictionary, 2020.)

• Semantics: Lexical Semantics is concerned with exploring "how people understand words and what cognitive processes interact with this understanding to produce meaningful communication" (Ellis, 1999, p.60). Semantics is the study of how a language and sentences. It is the study of linguistic meaning. It examines what meaning is, how words get their meaning, and how the meaning of complex expression depends on its parts.

• Pragmatics: is the study of how context influence meaning in language. It examines how people use language in social situation considering factors like the speaker's intentions, the listener's interpretation, and the surrounding circumstances. (Agustina, 1962).

2.5. Functions of Human Language

Language has many functions, such as the following:

• Informative function: when humans use language to communicate any information, the function is to inform others being able to state facts clearly.

• Expressive function: verbal communication helps people in various means to express themselves. It helps people to convey their observations, thoughts, feelings, and needs (McKay, Davis, Fanning, 1995).

• Directive function are utterances that try to get another person to do something. They can range from a polite ask or request to a more forceful command (Hayakawa, 1990). This function

helps people to direct or command and gives the ability to know what to do in any given situation.

Pranowo (in Halliday, 1996) classifies the function of language into seven functions as follows:

• Instrumental function: where the language is used to fulfill personal needs such as food or drink. This usually starts with ‘ May I have or can I have’

• Regulatory function is used to impose control or influence others’ behaviors and ideas. This usually achieved through commands, orders or sitting up rules

• The presentational function is used to convey information, idea or opinion in structural way

• The interactional function focuses on interpersonal skills and fitting with the society through communication and socializing.

• The heuristic function is used when someone is exploring and learning new concept or knowledge. This usually starts with asking questions or formulating query. For example, in a child when exploring new environment or learning new skills.

• Personal function is the use of language to express feelings, emotions, personality, attitudes, and etc.

• Imaginative function is language that is used to create fantasy or to tell stories beyond reality.

2.6. The Role of Human Language

Language forms main part in humans' life as many aspects of daily activities depend on language. Some of these roles are discussed below:

• Human language as a communication device: by speaking, writing or using sign language, humans share experiences on a profound level. Through language, people are able to express unique perspectives and engage in meaningful conversations, conveying thoughts, feelings and desires to others.

• Human language in daily life: humans use language in day-to-day activities to communicate with each other, establish relationship, and express their opinion or to describe things. In addition, humans use language to complete tasks, perform jobs and achieve their potential, which also help them to build prosperity and survive. As much as humans depend on language on daily activities, also language depend on these activities to evolve. For example, the more experience the person have, the more enrich their language is. This can be achieved through learning another language or modifying language to fit with evolving technology.

• Human language in social life: Humans by nature are highly sociable creature; therefore, they need language to build bonds between individuals. In doing so, many words have developed to

break the ice when two individual meet for the first time. For example, the usage of greetings and introduction to break the hostility or unfamiliarity atmosphere.

• Human language, society and cultural identity: Language is used as a symbol that reflects someone's or group of people culture, history or identity. Moreover, language and culture are interlinked, and many research studies have conducted which demonstrate that culture influences the language and vice versa.

By considering each term on its own, culture is defined by (Le Page and Tabouret Keller, 1985) as a lifestyle of a community in which members share same behavior, interaction, belief, values and more importantly, the way they communicate. On the other hand, language shapes the way that people view others and themselves which is influenced by the culture they live in. Therefore, language is sometimes considered as a heritage that convey society traditions and values, and in doing so, it plays a role in their values and identity. Additionally, some cultures use certain language and ritual vibe to celebrate their heritage and to share their stories and beliefs to others.

Moreover, some can argue that languages symbolize different cultures and in turn can be utilized to create music, literature or poems to represent that culture. For example, the national anthem that each country has. Moreover, language can be used as a marker or a sign of which social group belong to. To complicate things further, language is also influenced by gender, age, class and ethnicity, not just culture. Therefore, the link between language and culture is never seen as just a simple linear relationship. In order to understand the culture and language properly, full study of other factors such as age, gender and class are required and this called sociolinguistics.

Sociolinguistics focuses on the impact of social and cultural on language. In doing so, many dialects have been documented in every language, which reflect the culture, and society it arose from and represent their educational, economic, social and historical circumstances (The Free Dictionary).

Sapir and his predecessors are aware of the close relationship between culture and language because each culture is reflected in and influences its languages. Moreover, anthropologists argue that in order to understand other society language properly, someone needs to learn their culture first.

Conversely, Whorf believed that the opposite is also true. As such, language also affects culture by influencing their thought process. He hypothesized that the words and structures of a language influence how the speaker behaves and feels about the world and ultimately, the

culture itself. The following quote is used most commonly to characterize the Sapir – Whorf hypothesis: "Human beings do not live in the objective world alone… but are very much at the mercy of the particular language, which has become the medium of the expression for their society. The worlds in which different societies' life are distinct worlds, not merely the same world with different labels attached" (Sapir in Mandelbaum, 1963, p.162).

In a word, language is an expression of society, culture and identity.

In summary, the way we speak can be seen as a fingerprint of who we are and with whom we belong to. Indeed, as social creatures, we exist in different cultures and social classes but yet use our language as a way to convey our identity and heritage whilst curious to learn and know about other cultures.

Therefore, language serves as a vital tool for communication, identity formation, cultural expression, and historical preservation. It enables individuals to engage with society, uphold human rights, and shape their future. Through language, communities safeguard their traditions, memories, and distinctive ways of thinking. Additionally, language plays a crucial role in promoting human rights, good governance, peace building, reconciliation, and sustainable development. Indigenous languages are essential for fostering social, economic, and political progress, as well as ensuring peaceful coexistence and unity within societies.

2.7. Language Acquisition

All humans have the capacity to learn language. This led the linguist Noam Chomsky to propose the concept of universal grammar. He suggested that the foundation for language is built into our genetic communication make up. He believes that all languages follow a shared set of fundamental principles, and humans do not learn language simply through reinforcement, like rewards and repetition, but rather stems from an innate ability that humans are born with to acquire language. Chomsky explained that the human brain has ability-in capacity for language, which included natural limits on the possible structures a language can have. Therefore, infants are born with an innate sense of universal grammar, which guides their language learning. (Chomsky, 1957).

The language acquisition device is a specific, genetic human program, which allows children to learn and use the language, regardless of the degree of the difficulty of the language (Lara & Piers, 2014). By the age of five, most children learn to speak, which suggested that they are born with the necessary brain structures for language learning, however, children who grow up in complete isolation from human interaction do not develop language on their own. This highlights the importance of social interaction in language acquisition.

There are several theories about how children learn language, some propose that children acquire language by imitating others, and that is acquired through positive reinforcement. Children seem to learn grammar gradually, starting with simple rules, and gradually progressing to more complex ones as they begin to generalize and apply these rules.

Fromkin and Rodman (1993) outlined stages in language acquisition:

• Pre-linguistic stage (bubbling stage) (birth to six months): in the early months babies start experimenting with sounds, making cooing and bubbling noises. However, they do not form words; they are practicing the basic of sound production, and resembling the sounds of human language.

• Single-word stage (holophrastic stage) (12-18 months): around their first year, toddlers begin using meaningful words that often stand as sentences. For example, saying "water" which can mean they want water.

• Two-words stage (18-24 months): children start combining two words to express more complicated ideas, such as "want milk", which refers to phrases that reflect their growing understanding of word relationships.

• Early multi-word stage (24-30 months): by age two, children begin forming short sentences using basic grammar rules, like subject + verb + object structures, such as "I want cookies."

• Later multi-stage (30+ months): as their language skill matures, children begin creating longer and more grammatically complex sentence, incorporating auxiliary verbs and more vocabulary, enabling more detailed communication.

2.8. Language Universals

Refer to the shared features presented in all human languages, regardless of their diversity. Halliday argues, "When people ask about universals, they usually mean descriptive categories that are assumed to be in all languages." (Halliday, 2002, p.12). The following are key language universals:

• All human societies possess language which is used as a mean of communicate. Additionally, all languages evolve over time, mirroring the constant changes within cultures.

• Every language is governed by a system of rules, and while languages may vary, they are all equally intricate and capable of expressing any idea or message in their language.

• Language functions as a symbolic system in every culture.

• Every language has a basic structure, organized key elements like subject + verb + object in a consistent order.

• Common grammatical categories, such as nouns and verbs, are presented in every language.

• All spoken languages consist of distinct sounds, which are classified into vowels and consonants.

• The fundamental structure of language is based on pattering duality that allows speakers to convey and understand any message in their language.

Many scholars view the statement of universals as a starting point in discovering the principles behind language acquisition. They aimed to comprehend the patterns and mechanisms that generate them. They acknowledged that the discovery of language universals is crucial for developing a biological prescriptive on human language.

2.8.1. Universal Grammar and Noam Chomsky

Chomsky defines universal grammar is "the system of principles, conditions, and rules that are elements or properties of all human languages..." (Chomsky, 1975, p.29). He argued that children are born with an innate ability to acquire language, means that they have a biological foundation that enables them to learn language naturally. Chomsky revived the term "universal grammar" to describe the inherent linguistic capacity. He also emphasized its crucial role in the creative aspects of language, allowing individuals to generate an infinite number of expressions and share new ideas in various situations.

2.9. The Diversity of Human Languages

Languages differ so fundamentally from one another at every level of description (sound, grammar, lexicon, and meaning) that it is very hard to find any single structure property they share. This diversity of languages is a fundamental part of its biological foundation directly influence how humans acquire and pass down language through cultural learning and social interaction. Moreover, the diversity of human language can be explored from multiple perspective, including genetic, developmental and cultural historical influences. It is essential to take into account that the rich diversity of human languages is considered as a treasure, enriches our world with huge perspectives, insights, and the way of thinking.

3. Language and Communication: A Unified Interrelation

Language and communication are closely connected, but they are different concepts, yet they complement each other, often people use the two terms interchangeable, considering both refer to spoken interaction between individuals, however, communication is a broader process of sharing information through various meaning, including gestures, facial expressions and written texts. Whereas language is structured system of words and rules, and it is a specific tool used

within that process. Interacting with others is a fundamental part of human life for a healthy and fulfilling life. In our increasingly interconnected world, the ability to communicate a common language is more important than ever.

Sometimes, language and communication show a very complex process, and we have to understand several key factors at the time of communicating and using language. These factors are:

• In language and communication, both the sender and the receiver must give a great importance to the context and situation. If they fail to do so, the message maybe be misunderstood, or may lead to unintended meanings which may end to serious problems.

• Feedback plays a crucial role in communication, as it comes from the receiver and helps confirm whether the message has been understood. It can take various forms, including verbal responses, like words agreement or clarification, as well as non-verbal cues, such as nodding, facial expressions, or body language. Without feedback, communication becomes one-sided way and it may lead to misunderstandings or lack of engagement.

• Channels in both language and communication refer to the medium, through which messages are transmitted. They determine how information is sent, received, and interpreted by individuals or groups. Channels can be categorized into different types, based on sensory perceptions and technological medium, and verbal and non-verbal channels. The most important thing is to select the convenient channel at the onset of communication.

• Understandable: Communication must be clear and comprehensible to both parties, as understanding is a crucial aspect of effective communication. If one part of communication fail to comprehend the exact message, then communication loses its purpose and significance.

• Emotional awareness: if somebody is in bad mood, and you "as a speaker" do not understand his situation, and continue speaking, good communication does not happen. So, the receiver's mood should be considered before starting any communication.

4. Key Differences between Language and Communication

Language and communication are often so closely linked to extend that distinguishing between them can be challenging for some. Yet, there are fundamental differences that set them apart. In the following, we will explore these distinctions:

• Language is an organized method of communication that utilizes spoken, written symbols to express thoughts, ideas and emotions. In contrast, communication is the broader process of

sharing information between people, focusing and delivering an understanding the message effectively.

• Language serves as a tool for communication, this enabling the expression of thoughts and ideas, while communication is the overall process of transmitting messages from one person to another.

• Language is constantly evolving with new words being invented and added to dictionaries over time. Whereas, communication remains stable, as its fundamental steps and processes do not change.

• Language is mainly transmitted through auditory channels, shaping our perception through sounds. In contrast, communication utilizes all sensory channels, allowing an effective communication process to engage many senses, such as sight, touch, and even smell.

• Language is less complicated than communication, because it does not demand making decisions based on situations or context. On the other hand, communication is a highly complex process, as it needs considering multiple elements, such as the situation, context, and audience.

• Language primary focuses on words, signs and simples, as they aid in understanding. Meanwhile, communication centers on delivering and interpreting the message effectively.

In summary, communication encompasses a broader scale than language, as language is the foundation of communication, and is essential for its existence. Additionally, both language and communication are fundamental for meaningful and effective conversations.

Conclusion

In summary, communication in the natural world is diverse, with different species employing unique methods to interact and convey information. This paper has focused on the distinctiveness of human communication, particularly through language, as Chomsky (1965) argues; human communication is uniquely characterized by the use of language, which is a complex, rule- governed system that enables expressions and thought. Throughout this paper, the essential elements of human communication have been explored, including the need to convey information, express emotion, and build relationships in daily life. Then, the historical evolution was traced, highlighting its development into a sophisticated tool for communication. This paper has manifested the complexity of human communication, the challenges it faces, and the strategies that can be practiced to overcome these barriers. It has also explored its critical function in society as well as understanding and improving communication skills.

Moreover, this paper briefly addressed the processes of language acquisition, demonstrating how individuals developed language skills and the concept of language universal versus diversity. The discussion has underscored the importance of understanding language as a fundamental component of human identity and culture, with its ability to bridge gaps among people. A comparative analysis has been conducted to show the similarities and differences between language and communication, taking into consideration that language and communication are frequently used synonymously, typically to describe verbal interactions between individuals. However, there are essential and logical differences between these two concepts.

References

Aarti, R. (2011). Four Types of Communication. http://www.buzzle.com/articles

Agustina, J.L. (1962). How to Do Things with Words. Oxford University Press.

Amberg, J.S., & Vause, D.J. (2009). American English: History, Structure, and Usage. New York USA: Cambridge University Press.

Bloom, L. & Lahey, M. (1978). Language Development and Level Disorders. New York: John Wiley and Sons.

Bullock, T. HC. (1982). Electroreception. Anpu Rev Neucrosci. Vol.2 : 121-170

Cambridge. Cambridge Dictionary 2025 (https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/gif)

Carap in Malta. Pluralistic Approaches to Languages and Cultures. (https://carap.ecml.at/Translations/CARAP-in-Malta/Malta-English-version/Pluralistic-Approaches-to-Languages-and Cultures#:~:text=The%20term%20Pluralistic%20Approaches%20to,simultaneously%20during%20the%20teaching%20process)

Catchpole, C.K., & Slater, P.J.B. (2003). Bird Song: Biological Themes and Variations. Cambridge University Press.

Chaer, Abdul and Agustina, Leon (2004). Sociolinguistik Perkena lan Awal. Jakarta: Rineka Cipta

Chomsky, Noam. (1957). Syntactic Structure. The Hague: Mouton.

Chomsky, Noam. (1965). Aspects of the Theory of Syntax. The MIT Press.

Chomsky, Noam. (1975). Reflection on Language. New York: Pantheon Books.

Crowley, D. David, J. Mitchell, David. (1994). Communication Theory Today. Stanford, California: Stanford University Press.

Daniel, I. O. A. (2013). Communication as a Sociocultural Meaning Exchange.The example of Richard Wright's Black Boy. International Journey of Applied Linguistics and English Literature. Vol.2 : 173

"Definition of Mall" https://www.merrian-website.com/dictionary/mail

"Definition of Group Dynamics / Dictionary.https://www.dictionary.com/browse/group-dynamics

Edwards, J. (2009). Language and Identity: An Introduction. Cambridge UK:Cambridge University Press.

Ellis, Donald. (1999). From Language to Communication. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaurn.

Fairdough, N. (1992). Discourse and Social Change. Malden: Blackwell Publishing.

Fasold, R. & Connor-Linton, J. (2006). An Introduction to Language and Linguistics. Cambridge UK: Cambridge University Press.

Fitch, W. (2010). The Evolution of Language. Cambridge University Press.

Frisch, K. von. (1967). The Dance Language and Orientation of Bees. Harvard University Press.

Fromkin, V. and Rodman, R. (1993). An Introduction to Language, (15th ed) – Fourth Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich.

Giffin, K. & B.R. Patten. (1976). Basic Readings in Interpersonal Communication: Theory and Application. New York. Cambridge University Press.

Goffan, Erving (1980). The Presentation of Self in Everyday Life. New York: Anchor Books.

Halliday, M.A.K. (2002). A Personal Perspective. In on German, volume 1, in the collected works of M.A.K. Halliday. London and New York: Continuum.

Halliday, M.A.K. (2003). On Language and Linguistics. London UK: Continuum.

Hanson, Ralph, E. (2016). Mass Communication: Living in a Media World. SAGE publications. ISBN. https://www.books.google.com/books

Hayakawa, S. I. (1990). Language in Thought and Action. (5th ed.) San Diego, CA: Harcourt Brace.

Hockett, CF. (1960). The Origin of Speech, Scientific American. Vol.203 : 88 PubMed CrossRef (n.d.)

"IGI Global". https://www.igi-global.com/dictionary/mass- media/17957

Lara, G & Piers, V. (2014). Universal Grammar and Language Acquisition Device. http://www.slideshare.net/iamconfused/universal-grammar-and-language-acquisition-device

Le Page, R.B., Tabouret – Keller A. (1985). Acts of Identity. Cambridge University Press.

McKay, M. Martha Davis, and Patrick Fanning. (1995). Messages: Communication Skills Book. (2nd ed.). Oakland, CA: New Harbinger Publications.

McLean, S. (2005). The Basics of Interpersonal Communication. Boston, MA: Allyn & Bacon.
Mediumhttps://medium.com/@owen.roach/effective-communication e74fce6de953#:~:text=%E2%80%9CThe%20imparting%20or%20exchanging%20of,this%20is%20not%20always%20verbal

Nicholas Evans & Stephen Levinson (2009). The Myth of Language Universals: Language Diversity and its Importance for Cognitive Sciences. 32.

Papa, M.J., Tom D., Daniel, Spiker, Barry K. (2007). Organizational Communication: Perspectives and Trends. SAGE publications.

Plato (1961). Catylus. In The Collected Dialogues (Eds Hamilton E, CAIRNS H.). Princeton University Press.

Pranowo. (1996). Analistis, Pengajaran Bahasa. Yogyakarte: Gajah Moda University Press. Richard, J.C. & Rodgers, T.S. (1986). Approaches and Methods in Language Teaching. Cambridge University Press.

Robins, R.H. (1985). A Short History of Linguistics. (2nd ed) London: Longman.

Sabarish, P. (2022). Language Across the Curriculum- Dialect - Deficit Theory - Discontinuity Theory.https://sabarishedn.blogspot.com/2022/04/language-across-curriculum-dialect.html?m=1

Sapir, Edward. (1921). Language: An Introduction to the Study of Speech. New York USA: Harcourt, Brace & World.

Sapir, Edward. In Mandelbaum (1963). Selected Writings of Edward Sapir in Language, Culture and Personality: Language. English publisher, University of California Press.

Saussure, Ferdinand de. (1916). Course in General Linguistics. New York, NY: McGraw Hill.

Saussure, Ferdinand de. (1959). Course de Linguistique Generale. (Course in Gerenal Linguistics, translated by Wade Buskin). Philosophical Library.

Saussure, Ferdinand de. (2006). Ecrits de Linguistique Generale. (Writings in General Linguistics, translated by Carlos Sandens and Mathew Pires.) Oxford University Press.

Smith, S. (2015). Seven Barriers to Communication. Retrieved from http://guides.com/guide/the-seven-barrier-of-communication Syntax Lexical UK, English Dictionary. Oxford University Press, Archived from the original on (2020). "The Free Dictionary by Farlex" http://www.thefreedictionary.com/dialect

Toseland, R.W. & Rivas, R.F. (2001). An Introduction to Group Work Practice. (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Ulbaek, Ib. (1998). The Original of Language and Cognition. Cambridge University Press.

UTS. Formal and Informal Language. https://www.uts.edu.au/current-students/support/helps/self-help-resources/grammar/formal- and-informal-language

Verderber, Rudolph F; Verderber, Kathleen S; Sellnow, Deanna D. (2014).COMM3. https://books.google.com/books?id=wqKoBAAAQBAJ&pg=PT70 Cengage learning. ISBN 978-1-305-43696-1.

Walker, K. (2002). Communication Basics. LEADS Curriculum Notebook Unit 11, Nodule 2-1 (Kansas State University.).

Weekley, E. (1967). An Etymological Dictionary of Modern English. Vol.1. New York, NY: Dover Publication.

Wilson, J. (1972). Significance of Signs. In R. Mackin (ed) English Study Series 18. London: Oxford University Press.

العلوم التطبيقية

Applied Sciences

Association between Impacted Maxillary Canine and Peg-Shaped Maxillary Lateral Incisors

Mahfud F Mohamed
Faculty of Dentistry- University of Benghazi
mahfud.alaty@uob.edu.ly

Abstract:

This study aimed to investigate the prevalence of maxillary canine impaction in association with peg-shaped maxillary lateral incisors (PSMLI). ***Methods****: Pretreatment orthodontic records of Libyan orthodontic patients were screened in the Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, University of Benghazi, and three private orthodontic43clinics in the city. Records of 2650 patients (1907 females and 743 males) were investigated; patients' ages ranged from 11 to 38 years old. The documents, dental and medical history, study models, and OPG, were checked by the researchers investigating the association between the occurrence of PSMLI occurrence of impaction of the maxillary canine(s). SPSS (IBM® SPSS® Statistics) version 27 was used for descriptive statistics (frequencies, mean, SD, etc.), the inferential statistics (prevalence, association, and statistical significance), and for intra-examiner reliability testing.* **Results**: IMC was found in 368 cases (13.9%). there were 289 (10.9 %) and 269 (10.2 %) right-sided and left-sided PSMLI, respectively. There were 50 right-sided and 30 left-sided PSMLI. The total of bilateral PSMLI was 239 (9 %). Chi-Square test and Odds-Ratio calculations revealed no association between IMC and right-sided and left-sided PSMLI (**P > 0.05**). The association between unilateral and bilateral PSMLI is statistically significant (**P < 0.05**). **Conclusion**: The prevalence of impacted permanent maxillary canines (IMC) is not associated with the prevalence of PSMLI, and the presence of PSMLI is not the only risk factor for impaction of the permanent maxillary canine. Bilateral PSMLI is more prevalent than unilateral PSMLI.

Key words*: Maxillary canine impaction, Peg-shaped maxillary lateral incisors, dental anomalies*

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء انتشار انحصار الضرس القاطع العلوي (IMC) فيما يتعلق بالقواطع الجانبية العلوية ذات الشكل القرني(PSMLI)

الطرق: تم فحص سجلات مرضى تقويم الأسنان الليبيين قبل العلاج في قسم تقويم الأسنان، كلية طب الأسنان، جامعة بنغازي، وثلاث عيادات خاصة لتقويم الأسنان في المدينة. تم التحقيق في سجلات 2650 مريضًا (1907 إناث و743 ذكور)، تراوحت أعمار المرضى من 11 إلى 38 عامًا. تم التحقق من الوثائق، التاريخ الطبي والأسنان، نماذج الدراسة، وصور الأشعة المقطعية (OPG)من قبل الباحثين الذين يحققون في العلاقة بين وقوع PSMLI وحدوث انحصار الضرس القاطع العلوي. تم استخدام برنامج (IBM® SPSS® Statistics) SPSS النسخة 27 لإحصائيات الوصف (التكرارات، المتوسط، الانحراف المعياري، إلخ)، والإحصائيات الاستنتاجية (الانتشار، العلاقة، والأهمية الإحصائية)، واختبار موثوقية الفاحص الداخلي.

النتائج: تم العثور على IMC في 368 حالة (13.9%). كانت هناك 289 (10.9%) من حالات PSMLI في الجهة اليمنى و269 (10.2%) في الجهة اليسرى على التوالي. كان هناك 50 حالة PSMLI في الجانب الأيمن و30 حالة في الجانب الأيسر. كان مجموع حالات PSMLI الثنائية 239 (9%). أظهر اختبار الاختبار الاحصائي(Chi-square test) وحسابات نسبة الأرجحية Odds ratio)) عدم وجود علاقة بين IMC و PSMLIفي الجانبين الأيمن والأيسر .($P > 0.05$) العلاقة بين PSMLI وحيدة الجانب والثنائية كانت ذات دلالة إحصائية.($P < 0.05$)

الخلاصة: ليس هناك ارتباط بين انتشار انحصار الضروس القاطعة العلوية الدائمة (IMC) وانتشار PSMLI ، ووجود PSMLI ليس العامل الوحيد الذي يزيد من خطر حدوث انحصار الضرس القاطع العلوي الدائم. كما أن PSMLI الثنائية أكثر انتشارًا من PSMLI وحيدة الجانب.

Introduction:

The permanent maxillary canine impaction is a developmental aberration which stimulates the attention of dentists, particularly orthodontists. The prevalence of maxillary canine impaction rages from 0.6% to 1%, and it comes the second most frequent impacted tooth After third molars(Afify & Zawawi, 2012; Herrera-Atoche et al., 2017; Lövgren, Dahl, Uribe, Ransjö, & Westerlund, 2019; Sambataro, Baccetti, Franchi, & Antonini, 2005). Apart from inspected causes such as cleft palate, trauma, pathological factors (cyst/tumor), and root dilacerations, the etiology of maxillary canine impaction has not been fully clarified yet.

There is a variety of etiological factors have been suspected including genetic causes, long path of eruption, and lack of space,(Becker, Chaushu, & Orthopedics, 2015; S. Peck, Peck, & Kataja, 1994; Russell & McLeod, 2008; Stellzig, Basdra, & Komposch, 1994). Nevertheless, two theories have been proposed to explain the etiology of the maxillary canine impaction.

Firstly, the guidance theory, which explains the maxillary canine impaction by the absence of the guide which is used by the canine to erupt in its normal place. The guide is the distal aspect of the permanent maxillary lateral incisors. Loss of guidance is seen in cases of agenesis of maxillary lateral incisors or root malformation. In such case, according to the guidance theory absent or insufficient guiding root of the maxillary lateral incisor makes canine unable to follow the proper pathway to the its normal anatomical position(Becker et al., 2015; Y. Kim, Hyun, & Jang, 2017; Papageorgiou, Seehra, Cobourne, Kanavakis, & research, 2025; S. J. A. J. o. O. Peck & Orthopedics, 2016).

Secondly, the genetic theory explains the impaction of maxillary canines by genetic influences. The theory bases on several observations including the increased frequency of maxillary canines in some family but not others and association of impacted canines with various genetic dental anomalies(Baccetti, Mucedero, Leonardi, Cozza, & Orthopedics, 2009; Devi & Padmanabhan, 2019; Mucedero, Ricchiuti, Cozza, & Baccetti, 2013; Vitria, Tofani, Kusdhany, & Bachtiar, 2019). Based on the variability of prevalence among ethnic races and sexes, Peck et al. (1994) linked palatal displacement of maxillary canines with genetic factors (Jacobs, 1996; S. Peck et al., 1994). Baccetti et al (2010) and Siger et all. (2011) sustained an association between impaction of the maxillary canine and other genetic dental anomalies such as distally displaced mandibular premolars, small latera incisors, and infraocclusion of deciduous molars (Baccetti, 2010; Eid, Ghaleb, Badr, & Marzouk, 2024). On the other hand, Mercuri E. et al. (2013) found no relation between genetic and impaction of the maxillary canine (Mercuri et al., 2013). Scholars advised that the presence of peg-shaped maxillary lateral incisors and other dental anomalies, such as distally displaced or unerupted second premolar, can be considered an early risk indicator for maxillary canine impaction> since such dental anomalies manifest before the maxillary canine eruption. Special attention should be paid to the anticipation of impaction of the maxillary canine(Kolokitha, Balli, Zarkadi, & Gizani, 2023). Mohamad Ali Ranjbaran et al. (2023) claimed that maxillary canine impaction is 3.6 times more prevalent in cases with lateral abnormality (Ranjbaran, Aslani, Jafari-Naeimi, & Rakhshan, 2023).

Ashok Kumar Jena and Ritu Duggal (2010) concluded that no positive association between maxillary canine impaction and anomalous maxillary lateral incisor anomalies. At the same time, they found a high probability of palatal canine impaction when adjacent lateral incisors were anomalous(Jena & Duggal, 2010). On the contrary, Sanja Simić et al. (2019) postulated that the

maxillary lateral incisors on the side with palatally impacted canines were smaller than those on the side where there was no impaction(Simić et al., 2019). This study aimed to investigate the prevalence of the occurrence of maxillary canine impaction in association with peg-shaped maxillary lateral incisors (PSMLI) among Libyan non-syndromic orthodontic patients.

Materials and Methods:

Sample and sampling method:

Initially, 2725 pretreatment orthodontic records of Libyan healthy female and male patients were screened, but after application of inclusion and exclusion criteria, 2650 records were selected. Each pretreatment record should include at least a diagnostic file with pretreatment OPG and the study model, in addition to pretreatment intra-oral photographs if available. The selected records belonged to patients under orthodontic treatment, or the treatment was finished at the moment of sample selection (11-35 years old at the onset of treatment). The records were obtained from the patients' archives in the Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, University of Benghazi, and three other private orthodontic clinics in the city. When exclusion criteria (mentioned below) were applied, 75 records were excluded from the sample because of invalidities such as missing important investigations like OPG, incomplete patient data, inconsistency between diagnosis and investigation findings, syndromic patients including cleft cases, etc. (Figure 1). The sample consisted of 1907 females (72%) and 743 males (28%), making a total of 2650 orthodontic patients who were aged from 11 to 35 years old.

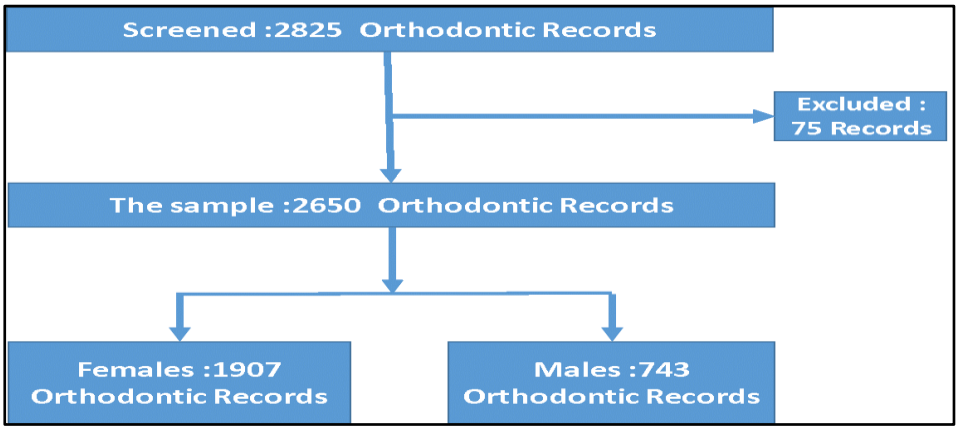


Figure (1): Sample selection

Inclusion Criteria:

i. Libyan orthodontic patient, 11-35 years old at the onset of treatment.

ii. A Patient presented with fully erupted permanent maxillary lateral incisors(s).

iii. No history of extraction of maxillary lateral incisors, trauma, or evaluation of one or more maxillary anterior teeth.
iv. At least one maxillary permanent lateral incisor is clinically present
v. Pretreatment records, including at least the diagnostic file, OPG, and the study models.

Exclusion Criteria:

i. Incomplete pretreatment records, where one or more essential diagnosis tools (the diagnostic file including intra-oral photos, OPG, and the study models) are missing/damaged
ii. Non-Libyan patients
iii. Missing both of maxillary permanent lateral incisors
iv. History of extraction of both maxillary permanent lateral incisors
v. History of trauma/avulsion of maxillary permanent lateral incisors
vi. History of restorative reshaping/crowing of maxillary permanent lateral incisors
vii. Cleft lip and palate and syndromic patients.

The selected pretreatment records were checked by both investigators in two phases. The first phase was searching, confirming the presence of unilateral or bilateral Peg-shaped permanent maxillary lateral incisor (PSMLI). This had been looked for in the diagnosis file for detection, then it was checked in OPG for confirmation and finally examined on the study model for measurements. Once a peg-shaped MLI presence is indicated in the pretreatment diagnostic file, OPG is examined to confirm the diagnosis, since it could be an *"odontoma"* or a supernumerary tooth with a conical shape. Then, measurements were done on the study models where the mesiodistal width of the cervical one-third was compared with the mesiodistal width of the incisal one-third of MLI to confirm that the tooth is peg-shaped (Grahnen, 1956; Mohamed & Muadab, 2024). Once the presence of PSMLI is confirmed, the second phase is done, which is looking for coincident impacted permanent maxillary canines. The collected raw data were organized and tabulated in frequency tables for clarity and ease of handling.

Statistical Analysis:

Descriptive statistical estimations (prevalence and association) of the collected raw data and the inter-examiner reliability testing were performed using the Statistical Package for Social Sciences (IBM® SPSS® Statistics) version 27.

Reliability Testing

For the examiner reliability, 350 records from the sample were examined, and the diagnosis of peg-shaped MLI was made by the investigator twice within one month time period. The intra-examiner kappa test for the agreement was performed using SPSS. The results indicated an excellent intra-examiner agreement according to the Kapp test, ***K*** = 84% (P > 0.05).

Results:

Characteristics of the Sample

*The sample (**n** = 2650 pretreatment orthodontic records) was made up of 1906 records for female patients (72%) and 743 records for males (28%) (Figure 2). Participants' ages ranged from 11 years to 35 years old($\bar{x}$ = 17.07 years old, **s.d.** =5.37 years old) with evident skewed distribution towards younger ages for both genders (Figure* 3). The mean of male's age = 15.52, s.d. = 4.8; while female's mean age = 17.67, s.d. = 5.5. Though this difference between the age means of the two genders was statistically significant (*t = 9.44, p = 0.001*), the effect size was 0.4, which is a minimal effect of the differences between the two means according to Jacob Cohen (Cohen, 2013; Mohamed & Muadab, 2024). Impaction maxillary canine (IMC) was found in 368 cases (13.9%) that were distributed into 114 cases in males (15.3% within the gender) and 254 cases in females (13.3% within the gender). (Table 1). On the right side, there were 289 (10.9 %) peg-shaped maxillary lateral incisors, out of which 50 incisors were right-sided unilateral PSMLI. On the left side, there were 269 (10.2 %), whereas 30 lateral incisors were left-sided unilateral PSMLI. The total of bilateral PSMLI was 239 (9 %) (Table 2).

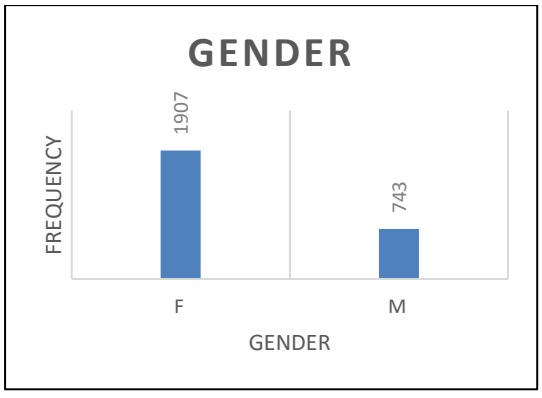


Figure (2): Gender distribution

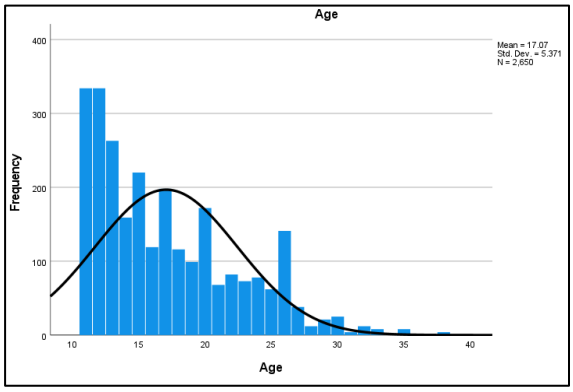


Figure (3): Age distribution of the sample, note a positive skewness toward older age

Table (1): Frequency distribution of canine impaction:

			Maxillary Canine		Total
			Not impacted	impacted	
Gender	f	Count	1653	**254**	1907
		Expected Count	1642.2	264.8	1907.0
		% within Gender	86.7%	13.3%	100.0%
	m	Count	629	**114**	743
		Expected Count	639.8	103.2	743.0
		% within Gender	84.7%	15.3%	100.0%
Total		Count	2282	**368**	2650
		Expected Count	2282.0	368.0	2650.0
		% within Gender	86.1%	13.9%	100.0%

Table (2): Overall frequency distribution of PSMLI (cross tabulation)

			Left Maxillary Lateral Incisor		Total
			No PSMLI	**PSMLI**	
Right Maxillary Lateral Incisor	**No PSMLI**	Count	2331	**30**	2361
		% within R. M. Lateral	98.7%	1.3%	100.0 %
		% within L. M. Lateral	97.9%	11.2%	89.1%
		% of Total	88.0%	1.1%	89.1%
	PSMLI	Count	**50**	**239***	**289***
		% within R. M. Lateral	17.3%	82.7%	100.0 %
		% within L. M. Lateral	2.1%	88.8%	10.9%
		% of Total	1.9%	9.0%	10.9%
Total		Count	2381	**269****	2650
		% within R. M. Lateral	89.8%	**10.2 %**	100.0 %

	% within L. M. Lateral	100.0%	100.0 %	100.0 %
	% of Total	89.8%	10.2%	100.0 %

* : Total of Right sided PSMLI

* *: Total of Left sided PSMLI

***: Total of Bilateral PSMLI

Inferential statistics results:

Right side:

Out of 368 impacted maxillary canines, 38 canines (11%) were found along with PSMLI, whereas 2031 non-impacted canines out of 2282 canines (89%) were found along with normally shaped lateral incisors (not peg-shaped) (Table 3). Chi-Square test revealed no association between presence of PSMLI and impacted permanent maxillary canine ($\bar{\mathbf{x}}$ = *0.148*, ***P*** = *0.390*) Table (4) Fig. (4). An odds ratio (OR) was computed to assess the risk of IMC in association with the presence of PSMLI in the right side resulting in no risk. (OR = 0.932, 95%CI [0.650, 1.336]. Table (5).

Left side:

Out of 368 impacted maxillary canines, 33 canines (9 %) were found along with PSMLI, whereas 2046 non-impacted canines out of 2282 canines (89.7 %) were found along with a normally shaped lateral incisor (not peg shaped) (Table 6) (Figure 5). Chi-Square test revealed no association between the presence of PSMLI and impacted permanent maxillary canine ($\bar{\mathbf{x}}$ = *0.656*, ***P*** = *0.458*) (Table 7). An odds ratio (OR) was computed to assess the risk of IMC in association with the presence of PSMLI on the left side, resulting in no risk. (OR = 0.854, 95%CI [0.583, 1.251]). Table (8).

Bilateral association:

Chi square test revealed an association between the occurrence of one side PSMLI and the occurrence of the same phenomenon on the other side of the maxillary arch ($\bar{\mathbf{x}}$ =1871.884, P =0.001) (Table 9). In addition, the odds ratio (OR) revealed a high risk of occurrence of bilateral PSMLI when either maxillary lateral incisor is peg-shaped. (OR = 371.406, 95% CI = [213.771,595.320]) Table (10).

Table (3): Impacted Maxillary Canine (IMC) VS PSMLI (Right side)

			PSMLI		Total
			No	Yes	
Right Maxillary canine	Not impacted	Count	**2031**	251	2282
		% within Right side	**89.0 %**	**11.0 %**	100.0 %
	Impacted	Count	330	**38**	368
		% within Right side	89.7%	10.3%	100.0 %
Total		Count	2361	289	2650
		% within Right side	89.1%	10.9%	100.0 %

Table (4): Chi-Square test results of Impacted Maxillary Canine (IMC) VS PSMLI (Right side)

	Value	d.f	***P***
Pearson Chi-Square ($\bar{x}$)	**0.148[a]**	1	**0.720**
Continuity Correction	0.087	1	
Likelihood Ratio	0.150	1	**0.720**
Fisher's Exact Test			**0.787**
N of Valid Cases	2650		
a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 40.13.			

Figure (4): IMC VS. Right sided PSMLI

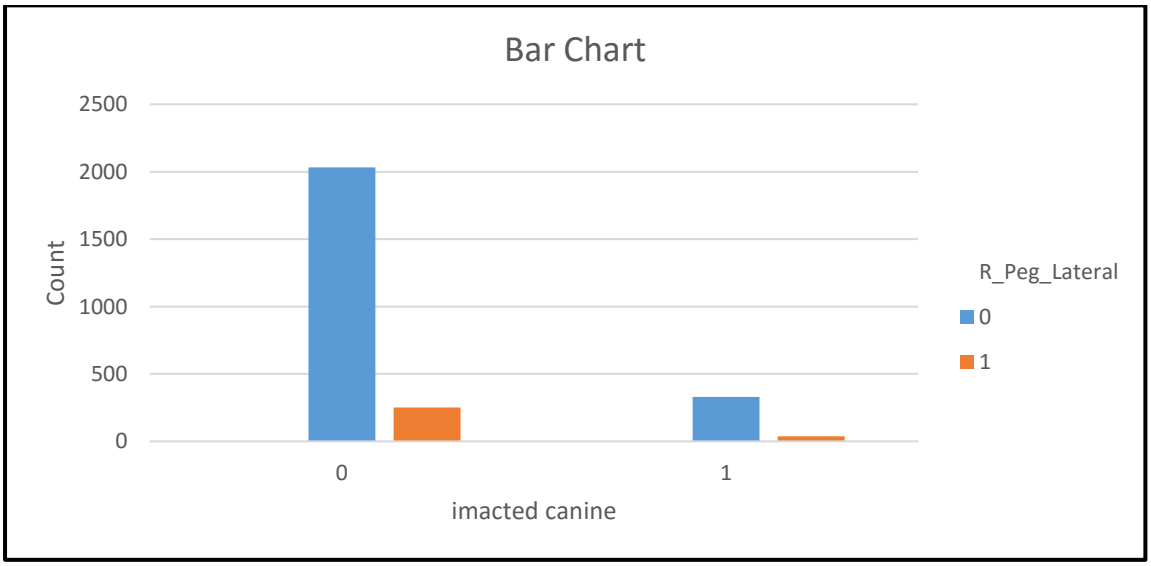


Table (5): IMC Risk Estimate in association with PSMLI (Right side)

	Value	95% CI	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Impacted Canine (0 / 1)	**0.932**	**0.650**	**1.336**
For cohort Right Maxillary lateral Incisor = 0	0.992	0.956	1.030
For cohort Right Maxillary lateral Incisor = 1	1.065	0.771	1.471
N of Valid Cases	2650		

0: Absence of the variable (IMC or PSMLI)

1: Presence of the variable (IMC or PSMLI)

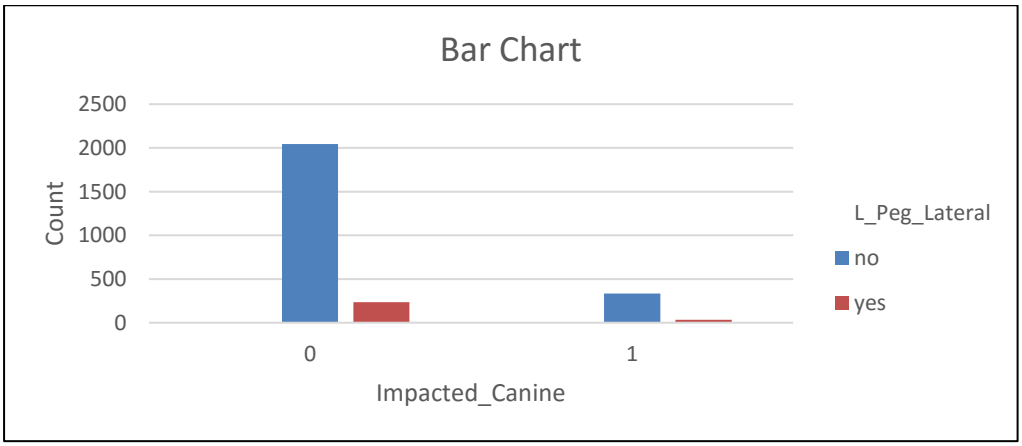


Table (6): Impacted Maxillary Canine (IMC) VS PSMLI (Lef- side)

			PSMLI		Total
			No	**Yes**	
Left Maxillary Canine	**Not Impacted**	Count	**2046**	236	2282
		% within left side	89.7 %	10.3 %	100.0 %
	Impacted	Count	335	**33**	368
		% within left side	**91.0 %**	**9.0%**	100.0 %
Total		Count	2381	269	2650
		% within left side	89.8 %	10.2 %	100.0 %

Table (7):**Chi-Square test ($\bar{x}$) results of Impacted Maxillary Canine (IMC) VS PSMLI (Left side)**

	Value	df	***P***
Pearson Chi-Square ($\bar{x}$)	**.656[a]**	1	0.**458**
Continuity Correction	0.514	1	
Likelihood Ratio	0.677	1	0.458
Fisher's Exact Test			0.458
N of Valid Cases	2650		
a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 37.6.			

Table (8): IMC Risk Estimate in association with PSMLI (left side)

	Value	95% CI	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Impacted Canine (0 / 1)	**0.854**	**0.583**	**1.251**
For cohort Left Maxillary lateral Incisor = 0	0.985	0.951	1.020
For cohort Left Maxillary lateral Incisor = 1	1.153	0.815	1.632
N of Valid Cases	2650		

Table (9): Chi-Square test ($\bar{x}$) of association between right and left-side PSMLI

	Value	**df**	***P***
Pearson Chi-Square ($\bar{x}$)	**1871.884[a]**	1	**0.000**
Continuity Correction	1862.967	1	
Likelihood Ratio	1152.652	1	0.000
Fisher's Exact Test			0.000
N of Valid Cases	2650		
a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 29.34.			

Table (10): Risk Estimate in association of right and left sided PSMLI

	Value	95% CI	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Right Maxillary Lateral incisor (0 / 1)	**371.406**	**231.711**	**595.320**
For cohort Left Maxillary lateral Incisor = 0	5.707	4.435	7.343
For cohort Left Maxillary lateral Incisor = 1	.015	0.011	0.022
N of Valid Cases	2650		

Discussion:

In orthodontics, developmentally malformed permanent maxillary lateral incisors, particularly peg-shaped lateral incisors, and malposition of impacted maxillary canines have massively attracted the attention since the two teeth are fundamental player in dental esthetics and functions(Becker, Sharabi, & Chaushu, 2002; Sajnani & dentistry, 2015). Both of the phenomena

are suspected to be interrelated, and association has been considered on several occasions(Aydin, Yilmaz, & Yildirim, 2004; Becker et al., 2015). One of the theories that explains the phenomenon of impacted permanent maxillary canines in human beings is the guidance theory(Papageorgiou et al., 2025). This theory stands for the essential role of the maxillary lateral incisor's root in the eruption of the maxillary canine in its normal position; therefore, for normal development of the maxillary canine, a guide should be pre-established, which is the distal aspect of the lateral incisors. In other words, if the lateral incisor is not normally developed or undersized, the maxillary canine loses the pathfinder for normal development and eruption (Sajnani & dentistry, 2015).

Association between PSMLI and IMC:

The two phenomena, whether together or separated, are usually the main concern of dentists in general, specifically orthodontists. Hence, one of the most substantial data sources is the orthodontic patients (Mohamed & Muadab, 2024). This study was applied to a sample of 2650 orthodontic files of males and females in Benghazi, Libya, to investigate the level of association odds ratio of the occurrence of impaction of permanent canines in the presence of PSMLI. The query asked is whether may malformed or peg-shaped maxillary lateral incisor considered an indicator of maxillary canine impaction? This issue has been massively investigated, with no final decision made(Papageorgiou et al., 2025). This study found no association between IMC and PSMLI (***P > 0.05***) (Table 4, 7), moreover, the odds ratio (OR) value was less than 1 in case of the right and the left sides (Right side: OR = 0., 95%CI [0.650, 1.336]) (Table 5), (Left side: OR = 0.854, 95%CI [0.583, 1.251]) (Table 8). Noticing that the 95% confidence interval on both sides (right and left maxillary lateral incisors) includes 1, which means insignificance, in other words, no association between the two phenomena. These findings indicate that PSMLI cannot be considered a reliable predictor for IMC. The findings of this study goes well with find of Ashok Kumar Jena and Ritu Duggal (Jena & Duggal, 2010) who investigated the association between the two phenomena and concluded that PSMLI cannot be consider as a trustable indicator for IMC, and gender has no effect on the prevalence of occurrence of PSMLI and IMC together.

On the contrary, Kim J H et al revealed a statistically significant association between palatal displaced maxillary canines and PSMLI (OR = 9.00 [95% CI: 4.017–20.162]) (J.-H. Kim, Choi, & Kim, 2017). Remarkably, Kim et al based their conclusion on results of an investigation made on 3,834 children aged 7–15 years old. This can explain the difference between this study's

conclusion and theirs. Since the larger sample size and applying a study to a limited range of ages are factors that lead to statistical significance (Walters, Campbell, & Machin, 2021). Moreover, basing on the fact that root completion of the maxillary lateral incisors is at about 10-11 years, and eruption of maxillary canine is at about 12 years (Kotsanos, Sarnat, & Park, 2022), so a considerable part of their sample cannot be reliable source of data in regards with the association between the two phenomena. Kolokitha et al. claimed that the presence of PSMLI and infra-occlusion of deciduous molars can be considered a major, valuable early risk indicator for maxillary canines (Kolokitha et al., 2023). The difference between this study's findings and theirs can be owed to the fact that they investigated the association between the IMC and the presence of both PSMLI and infra-occlusion of deciduous molars. Peck S et al. (S. Peck, Peck, Kataja, & orthopedics, 1996) concluded that morphologically abnormal maxillary lateral incisors and impacted maxillary canines are biologic co-variables, however, they confirmed the genetic influence in this association.

Several studies have confirmed genetic and other factors that can influence the prevalence of IMC. (Becker et al., 2015). Factors such as arch to teeth size discrepancy, anatomical obstacles, dental agenesis, etc., two or more of which should be coincident to cause maxillary canine impaction (Jacoby, 1983)

Effect of side on the prevalence of PSMLI:

This study concluded a highly significant association between the occurrence of PSMLI on one side (unilateral) and its occurrence on the other side. In other words, the difference in the prevalence of unilateral PSMLI and bilateral PSMLI is statistically significant x=1871.884, P =0.001) (Table 9). (OR = 371.406, 95% CI = [213.771,595.320]) (Table 10). However, this study found that the prevalence right right-sided PSMLI was 289, 10.9% and 269, 10.2 % for the left-sided PSMLI, with a significant association ($\bar{x}$ = *18871.881, p = 0.001*)

Effect of gender on the prevalence of PSMLI:

In regards with the right side there was insignificant effect of gender on the prevalence of PSMLI, though the males showed higher prevalence of right side PSMLI than females (12.5% & 10.3%respectively) this difference found to be statistically insignificant ($\bar{\mathbf{x}}$ = 2.758, p = 0.057) (OR = 1.249 95% CI [0.960, 1.624]). In contrast, the difference between males and females in the prevalence of PSMLI (12.7% & 9.2% respectively) was statistically significant ($\bar{\mathbf{x}}$ =7.078, p = 0.005) (OR = 1.433, 95% CI [1.098 &1.871]).

Conclusions:

- Since there is no association between the prevalence of PSMLI and the prevalence of IMC, the presence of PSMLI is not a reliable risk indicator for IMC.
- Maxillary canine impaction is a multifactorial phenomenon (including genetic influence) which does not depend on the presence of PSMLI only.
- Right-sided PSMLI is significantly more prevalent than left-sided PSMLI. Bilateral PSMLI is significantly more prevalent than unilateral.

References:

- Afify, A. R., & Zawawi, K. H. J. I. S. R. N. (2012). The prevalence of dental anomalies in the Western region of Saudi Arabia. *2012*(1), 837270.
- Aydin, U., Yilmaz, H., & Yildirim, D. J. D. R. (2004). Incidence of canine impaction and transmigration in a patient population. *33*(3), 164-169.
- Baccetti, T. (2010). *Risk indicators and interceptive treatment alternatives for palatally displaced canines.* Paper presented at the Seminars in Orthodontics.
- Baccetti, T., Mucedero, M., Leonardi, M., Cozza, P. J. A. J. o. O., & Orthopedics, D. (2009). Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *136*(5), 657-661.
- Becker, A., Chaushu, S. J. A. J. o. O., & Orthopedics, D. (2015). Etiology of maxillary canine impaction: a review. *148*(4), 557-567.
- Becker, A., Sharabi, S., & Chaushu, S. J. T. E. J. o. O. (2002). Maxillary tooth size variation in dentitions with palatal canine displacement. *24*(3), 313-318.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*: routledge.
- Devi, M. A., & Padmanabhan, S. J. J. o. O. (2019). Role of polymorphisms of MSX1 and PAX9 genes in palatal impaction of maxillary canines. *46*(1), 14-19.
- Eid, F. Y., Ghaleb, S. I., Badr, F. F., & Marzouk, E. S. J. B. O. H. (2024). Three-dimensional assessment of the skeletal characteristics accompanying unilateral maxillary canine impaction: a retrospective cone-beam computed tomography study. *24*(1), 1249.
- Grahnen, H. (1956). *Hypodontia in the permanent dentition. A clinical and genetical investigation. Odontological Review 7, Supplement 3.* Thesis,
- Herrera-Atoche, J. R., Agüayo-de-Pau, M. d. R., Escoffié-Ramírez, M., Aguilar-Ayala, F. J., Carrillo-Ávila, B. A., & Rejón-Peraza, M. E. J. I. J. o. D. (2017). Impacted maxillary canine prevalence and its association with other dental anomalies in a Mexican population. *2017*(1), 7326061.
- Jacobs, S. G. J. A. d. j. (1996). The impacted maxillary canine. Further observations on aetiology, radiographic localization, prevention/interception of impaction, and when to suspect impaction. *41*(5), 310-316.
- Jacoby, H. J. A. j. o. o. (1983). The etiology of maxillary canine impactions. *84*(2), 125-132.
- Jena, A. K., & Duggal, R. J. J. o. C. P. D. (2010). The pattern of maxillary canine impaction in relation to anomalous lateral incisors. *35*(1), 37-40.

- Kim, J.-H., Choi, N.-K., & Kim, S.-m. J. J. o. C. P. D. (2017). A retrospective study of association between peg-shaped maxillary lateral incisors and dental anomalies. *41*(2), 150-153.
- Kim, Y., Hyun, H.-K., & Jang, K.-T. J. T. A. O. (2017). Morphological relationship analysis of impacted maxillary canines and the adjacent teeth on 3-dimensional reconstructed CT images. *87*(4), 590-597.
- Kolokitha, O.-E., Balli, D., Zarkadi, A.-E., & Gizani, S. J. E. A. o. P. D. (2023). Association between maxillary canine impaction and other dental anomalies: radiological study of a mixed dentition children's cohort from an orthodontic clinic. *24*(3), 401-407.
- Kotsanos, N., Sarnat, H., & Park, K. (2022). *Pediatric dentistry*: Springer Nature.
- Lövgren, M. L., Dahl, O., Uribe, P., Ransjö, M., & Westerlund, A. J. E. J. o. O. (2019). Prevalence of impacted maxillary canines—An epidemiological study in a region with systematically implemented interceptive treatment. *41*(5), 454-459.
- Mercuri, E., Cassetta, M., Cavallini, C., Vicari, D., Leonardi, R., & Barbato, E. J. T. A. O. (2013). Dental anomalies and clinical features in patients with maxillary canine impaction: a retrospective study. *83*(1), 22-28.
- Mohamed, M., & Muadab, H. J. S. C. P. (2024). Prevalence of Peg-Shaped Permanent Maxillary Lateral Incisors, Among Non-Syndromic Libyan Orthodontic Patients. *1*(1), 1-7.
- Mucedero, M., Ricchiuti, M. R., Cozza, P., & Baccetti, T. J. T. E. J. o. O. (2013). Prevalence rate and dentoskeletal features associated with buccally displaced maxillary canines. *35*(3), 305-309.
- Papageorgiou, S. N., Seehra, J., Cobourne, M. T., Kanavakis, G. J. O., & research, c. (2025). Does Current Evidence Support the Discussion Around the Guidance Theory? A Systematic Review and Meta-Analysis on the Association Between Maxillary Lateral Incisor Agenesis and Displacement or Impaction of the Permanent Canine. *28*(2), 312-323.
- Peck, S., Peck, L., Kataja, M. J. A. j. o. o., & orthopedics, d. (1996). Prevalence of tooth agenesis and peg-shaped maxillary lateral incisor associated with palatally displaced canine (PDC) anomaly. *110*(4), 441-443.
- Peck, S., Peck, L., & Kataja, M. J. T. A. O. (1994). The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *64*(4), 250-256.
- Peck, S. J. A. J. o. O., & Orthopedics, D. (2016). Misleading article on palatally displaced canines. *149*(2), 149-150.

- Ranjbaran, M. A., Aslani, F., Jafari-Naeimi, A., & Rakhshan, V. J. I. O. (2023). Associations among the occurrence or types of maxillary canine impaction, labial frenum attachment types, lateral incisor anomalies, and midline diastema in patients with and without impaction: A case-control study. *21*(2), 100743.
- Russell, K. A., & McLeod, C. E. J. T. C. P.-C. J. (2008). Canine eruption in patients with complete cleft lip and palate. *45*(1), 73-80.
- Sajnani, A. K. J. J. o. i., & dentistry, c. (2015). Permanent maxillary canines–review of eruption pattern and local etiological factors leading to impaction. *6*(1), 1-7.
- Sambataro, S., Baccetti, T., Franchi, L., & Antonini, F. J. T. A. O. (2005). Early predictive variables for upper canine impaction as derived from posteroanterior cephalograms. *75*(1), 28-34.
- Simić, S. M., Pavlović, J., Nikolić, P. V., Vujačić, A., Vukićević, V., & Jovanović, R. J. V. p. (2019). The prevalence of peg-shaped and missing lateral incisors with maxillary impacted canines. *76*(1).
- Stellzig, A., Basdra, E., & Komposch, G. J. F. d. K. (1994). On the etiology of upper canine impaction—a space analysis. *55*, 97-103.
- Vitria, E. E., Tofani, I., Kusdhany, L., & Bachtiar, E. W. J. F. (2019). Genotyping analysis of the Pax9 Gene in patients with maxillary canine impaction. *8*, 254.
- Walters, S. J., Campbell, M. J., & Machin, D. (2021). *Medical statistics: a textbook for the health sciences*: John Wiley & Sons.

Modeling and Prediction of Heat Input in Arc Welding Process Using Response Surface Methodology Based on Simulation Software

Fathi Al-Fazani
Faculty of Engineering
University of Benghazi
fathi.elfazani.95@gmail.com

Omar. M. Elmabrok
Faculty of Engineering
University of Benghazi
Omar.elmabrouk@uob.edu.ly

Abstract:

Estimation of heat input in arc welding process the estimation of heat input in the arc welding process is crucial for ensuring the quality and integrity of the welded joints. The heat input in the arc welding (AW) process plays a crucial role in determining the quality and efficiency of the weld. Heat input refers to the amount of thermal energy delivered to the workpiece during welding. It directly affects various aspects of the welding process, including the weld pool size, penetration depth, and overall metallurgical properties. In this study, three input process parameters, namely welding current (A), welding voltage (V), and welding speed (mm/min), respectively. Were utilized in order to predict the HI (KJ/mm) using response surface methodology (RSM). It was observed that the RSM prediction model gave a mean absolute percentage error MAPE 0.70% and Nash Sutcliffe efficiency NSE gave an 99%. Indicate that RSM model is accurate prediction model. Therefore, the RSM is recommended for prediction of the HI of arc welding process.

Keywords: Simulation Software, RSM, AW, and HI

الملخص

تقدير مدخلات الحرارة في عملية اللحام بالقوس يعد تقدير مدخلات الحرارة في عملية اللحام بالقوس أمرًا بالغ الأهمية لضمان جودة وسلامة الوصلات الملحومة. يلعب المدخلات الحرارية في عملية اللحام بالقوس الكهربائي (AW) دورًا حاسمًا في تحديد جودة وكفاءة اللحام. يشير الدخل الحراري إلى كمية الطاقة الحرارية التي يتم توصيلها إلى قطعة العمل أثناء اللحام. إنه يؤثر بشكل مباشر على جوانب مختلفة من عملية اللحام، بما في ذلك حجم حوض اللحام وعمق الاختراق والخصائص الميكانيكية. في هذه الدراسة، تم استخدام ثلاث معلمات لعملية الإدخال، وهي تيار اللحام (A)، جهد اللحام (V)، وسرعة اللحام (mm/min)،

على التوالي. تم استخدامها للتنبؤ بـ مدخلات الحرارة (KJ/mm) باستخدام منهجية الاستجابة السطحية (RSM). وقد لوحظ أن نموذج التنبؤ RSM أعطى متوسط نسبة خطأ مطلقة MAPE 0.70% و NSE أعطى 99%. تشير إلى أن نموذج RSM هو نموذج تنبؤ دقيق. ولذلك، يوصى بـ RSM للتنبؤ بمدخلات الحرارة لعملية اللحام بالقوس الكهربائي.

1. Introduction

Welding localized, or the connecting of two metallic components at their flaying surfaces, is what welding entails (Groover, 2010). The part surfaces that need to be connected and are in touch or close proximity are known as the faying surfaces. Although welding is typically used to join pieces made of the same metal, it can also be used to unite metals that are not the same. Some 50 different types of welding operations have been cataloged by the American Welding Society. They use various types or combinations of energy to provide the required power. We can divide the welding processes into two major groups: fusion welding and solid-state welding. Fusion welding procedures to melt the base metals. A filler metal is frequently added to the molten pool during fusion welding operations in order to speed up the process and provide the welded junction more mass and strength. An autogenous weld is a fusion-welding procedure where no filler metal is supplied. The most popular welding procedures fall within the fusion category. They can be divided into the following broad categories (American Welding Society names are indicated by initials in parenthesis) (Groover, 2010): **Arc Welding (AW**): arc welding is the name given to a class of welding techniques in which the metals are heated using an electric arc. A few arcwelding procedures further apply pressure while working, and the majority use filler metal.

Resistance welding (RW): Resistance welding achieves coalescence using heat from electrical resistance to the flow of a current passing between the faying surfaces of two parts held together under pressure. **Oxyfuel gas welding (OFW):** These joining processes use an oxyfuel gas, such as a mixture of oxygen and acetylene, to produce a hot flame for melting the base metal and filler metal, if one is used. **Other fusion-welding processes.** Other welding processes that produce fusion of the metals joined include electron beam welding and laser beam welding.

In the chemical, nuclear power, and oil and gas industries, the welding process has long been regarded as a crucial step in the manufacturing process. Girth welding steel pipes is a widely used method in many sectors to create and connect pipeline networks. But it's well known that welding leaves behind a significant amount of residual stress. Remaining stresses have a detrimental effect on structural efficiency because they weaken fatigue strength, cause brittle fracture, or cause

stress corrosion cracking (SCC), primarily in the longitudinal direction of the pipe. Therefore, to guarantee the integrity of welded structures, accurate residual stress behavior prediction and structural stress analysis are crucial. A technique used to forecast the amount and distribution of residual stresses in welding structures is numerical modeling (Moslemi, N. 2022). While selecting welding process parameters is frequently done so based on professional opinion or recommendations from welding manuals, it does not ensure the best or nearly best weld bead profile for that specific welding environment. A weld's mechanical qualities and decreased post-weld flaws are two elements that affect its quality; both are influenced by the chemical makeup and metallurgical traits of the weld metal. A weld's mechanical and metallurgical qualities are determined by the bead geometry, which is closely linked to the welding process. It is important to remember that post-weld flaws, such cracks, are created on the weld line when the weld product is bent or shock-tested. Poor mechanical qualities of the weldment are often caused by metallurgical anomalies associated with fusion welding techniques, such as solidification cracking, segregation, porosity present, and grain growth in the heat-affected area . An arc is created between the non-consumable tungsten electrode and the work piece during tungsten inert gas (TIG) welding. Usually argon, an inert gas protects the arc, electrode, and molten pool from contamination. Where the metal structure is dilated and there is a strong triaxial tensile stress, hydrogen is likely to be drawn to those regions. It is therefore drawn to these regions in front of stressed fractures or notches (Pondi, P. 2021). The principal applications of welding are (1) construction, such as buildings and bridges; (2) piping, pressure vessels, boilers, and storage tanks; (3) shipbuilding; (4) aircraft and aerospace; and (5) automotive and railroad [1]. Welding is performed in a variety of locations and in a variety of industries. Owing to its versatility as an assembly technique for commercial products, many welding operations are performed in factories. However, several of the traditional processes, such as arc welding and oxyfuel gas welding, use equipment that can be readily moved, so these operations are not limited to the factory. They can be performed at construction sites, in shipyards, at customers' plants, and in automotive repair shops. The majority of welding tasks require a lot of labor. For instance, a skilled professional known as a welder often performs arc welding, physically controlling the weld's route or placement to unite separate parts into a bigger unit. When performing manual arc welding in a factory, the welder frequently collaborates with a second employee known as a fitter. Prior to making the weld, the fitter is responsible for arranging each component for the welder. For this, positioners and welding fixtures are employed. A welding fixture is a tool used to clamp and hold the parts in place so they may be welded together. Since it is made specifically for the

weldment's geometry, its economic viability must be demonstrated using the quantities of assemblies to be produced (Groover, 2010). A weld joint, which is a strong joining of two components, is the result of welding. The intersection of two surfaces or edges that have been bonded by welding is known as a weld joint. Two weld joint classes are covered in this section: There are two categories of joints: (1) forms of joints and (2) types of welds used to unite the parts of the joints. When putting two pieces together, there are five fundamental types of joints. The five joint types are applicable to other joining and fastening methods as well; they are not just restricted to welding. In this paper a model has been developed using response surface methodology (RSM) in order to predict heat input (HI).

2. Literature Review

A model was developed using expert systems such as Response Surface Methodology and Artificial Neural Network to optimize and anticipate weld heat input and heat impacted zone based on input parameters such as current, voltage, and welding speed. Based on data from twenty experimental runs in this study, one Response Surface Methodology analysis shows that a current of 130.00Amps, voltage of 20.94V, and speed of 0.48m/min will produce a heat input of 0.64277Kj/mm and a heat affected zone of 5.42078mm with a desirability of 0.962 (Yang, Y. 2009). Examined the impact of heat input on the mechanical characteristics and microstructure of weldments constructed from AISI 304 plates that were 6 mm thick and had double V-grooved edges prepared. For comparison, three different heat inputs have been employed, and the interpass temperature has been kept constant at roughly 150°C. It was discovered that the ultimate tensile strength increased with decreasing heat input (Yang, Y. 2008). Revealed the mechanical characteristics and structural characterization of stainless steel dissimilar multipass welds to INCONEL (AISI304/IN625 and AISI316L/IN625 joints). For the GTAW process of constant and pulsed mode power, a single V-groove joint was employed with filler rods made of ER2209, ERNiCr-3, and ERNiCrMo-3. Both optical and sophisticated (SEM/EDAX) microscopy techniques were used to characterize the joints. The fracture was consistently seen to occur at the parent metal of the stainless steel in both cases (Dhobale, A. L. 2015). It has been discovered that there is a tendency for tensile strength to grow as hardening cooling rate increases and a trend for tensile strength to increase as hardening heat input decreases. A faster rate of cooling will occur when the amount of heat input decreases. It was discovered that a faster cooling rate corresponded with a reduced heat input when taking into account the influence of HI on ultimate σ. The paper presents the specifics of the experimental, model development, testing, validation, impact of HI

on σ, effect of laser process factors on heat input and ultimate σ, and performance comparison of RSM and ANN models. The results of Box–Behnken design of RSM and ANN models also indicate that the proposed models predict the responses adequately within the limits of input parameters being used. It is suggested that regression equations can be used to find optimum conditions for HI and σ of laser-hardened commercially pure titanium material (Uwoghiren, F. O. 2022).

3. Methodology

3.1 Material selection

The material used in this study is 10 mm thick AISI 1008 mild steel plates for tungsten inert gas welding with a single V joint. Hundred (100) pieces of mild steel coupons measuring 60 x 40 x10 were used for the experiments. The experiment was performed 20 times, using 5 specimens for each run. The plate samples were 60 mm long with a wall thickness of 10mm. Table 1 and Table 2 give respectively the chemical compositions of the base metals and their mechanical properties. The welding process uses a shielding gas to protect the weld specimen from atmospheric interaction. For this study, 100% pure Argon gas was used. The weld samples were made from 10mm thickness of mild steel plate; the plate was cut to size with the power hacksaw. The edges grinded and surfaces polished with emery paper and the joints welded and thereafter, the response (preheat temperature) was measured and recorded (Pondi P. , 2021).

Table 1. Chemical composition of AISI 1008 (Pondi P. , 2021)

		Elements (wt.%)									
Steel	ASTM	Cr	Ni	Mn	Mo	Si	N	C	P	S	Fe
Mild steel	AISI 1008	-	-	0.22	0.007	0.03	-	0.094	0.02	0.006	Bal

Table 2. Mechanical properties of AISI 1008 (Pondi P. , 2021)

Base metal	Tensile strength (MPa)	Yield strength (MPa)	Percentage Elongation (%)
AISI 1008	395.93	295.95	48.13

3.2 Selection Welding Process Parameters

The key input process parameters considered in the study includes; welding current, welding voltage and welding speed while the response or measured variable is heat input (HI). The three input process parameters specified in Table 3 with their upper (+1) and lower (-1) levels as well as an appropriate design matrix had all been investigated (Pondi P. , 2021). The output variable is specified in Table 4.

Table 3. Input process parameters and their levels (Pondi P. , 2021)

No. S.	Factors	Notation	Unit	Level		
				-1	0	+1
1	welding Current	C	(A)	170	180	190
2	welding Voltage	V	(V)	21	23	25
3	welding Speed	S	(mm/min)	2	3.5	5

Table 4. The response selected for these experiments (Pondi P. , 2021)

No. S.	Response	Notation	Unit
1	Heat Input	HI	(KJ/mm)

3.3 Simulation and Prediction Models Approaches

In this study, the simulation approach by means of utilizing E-weld software will be implemented to represent the estimate the heat input in welding process. Moreover, the statistical approach namely RSM, and artificial intelligence technique will be utilized to develop two model.

3.3.1 E-Weld Simulation Prediction Approach

E-Weld Predictor is a tool that combines high-performance computing hardware and numerical weld modeling to predict heat input for arc welding processes. It gives consumers instant access to advanced modeling tools via the internet so they can examine a variety of welding scenarios. E-Weld Predictor and goes over a number of its uses. One use is to comprehend how heat input affects in welding process. (Yang Y. , 2009).

3.3.2 E-Weld Simulation Software

The E-Weld Predictor's software structure, theory, implementation, and validation are all covered in great depth. Additionally, it displays the simulation procedure used to apply this software to heat input prediction. In order to reduce trial and error experimentation, E-Weld Predictor is an automated, integrated environment for problem solving that is used for numerical studies of welding-induced impacts on structural materials. There are two interface types available for E-Weld Predictor: an internet interface and an Excel-based Microsoft Excel interface. The software can be installed locally on the user's PC and has an Excel-based interface that may be customized to the needs of the customer (Yang Y.-P. , 2008). Steps to estimation of heat input based on E-weld Software shown in figure 1.

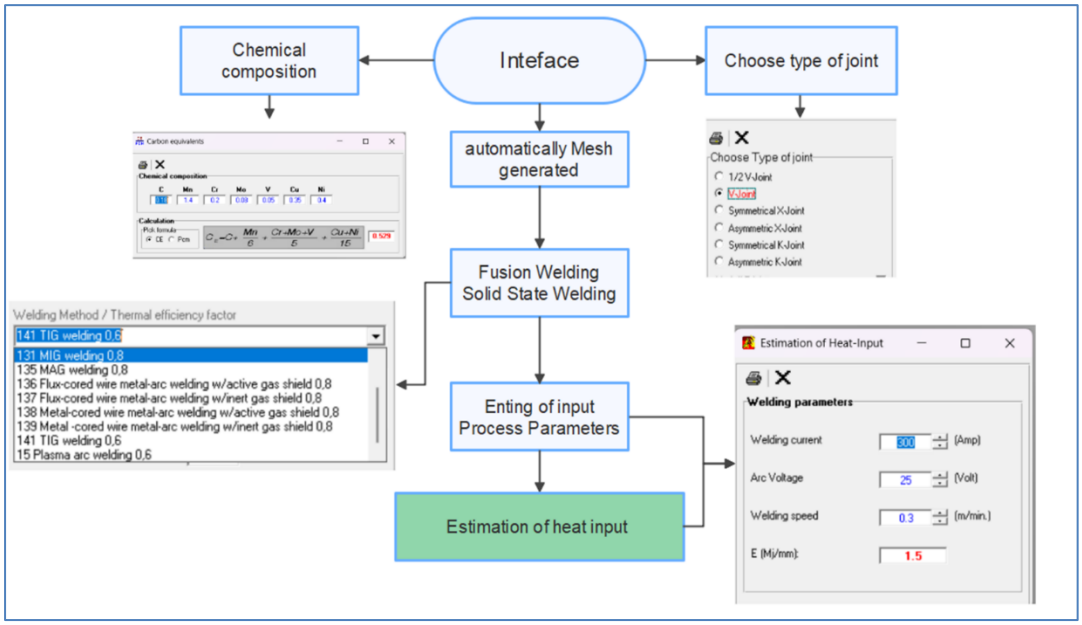


Fig 1. Steps to estimation of heat input based on E-weld Software

3.4 Design of Experiments (DOE)

When conducting studies with multiple factors and needing to look into the combined impact of the factors on a response variable, factorial designs are frequently employed. Main effects and interactions are usually meant when we talk about joint factor effects. The fact that each of the k elements of interest has just two levels is a highly significant specific case of the factorial design. These designs are sometimes referred to as 2k factorial designs since every copy of such a design has precisely 2k experimental trials or runs (MYERS, 2016).

3.4.1 Factorial Design

Many experiments involve the study of the effects of two or more factors. In general, factorial designs are most efficient for this type of experiment. By a factorial design, we mean that in each complete trial or replicate of the experiment all possible combinations of the levels of the factors are investigated. For example, if there are a levels of factor A and b levels of factor B, each replicate contains all ab treatment combinations. When factors are arranged in a factorial design, they are often said to be crossed. The effect of a factor is defined to be the change in response produced by a change in the level of the factor. This is frequently called a main effect because it refers to the primary factors of interest in the experiment (Montgomery, 2013).

Table 5 using the range and levels of the independent variables presented in Table 3.3, statistical design of experiment (DOE) using factorial design method was done. The total number of experimental runs that can be generated using the factorial design method.

Table 5. Experimental result using factorial design

Run	Current(A)	Voltage(V)	Speed(mm/min)
1	180	23	210
2	190	23	300
3	180	21	210
4	170	21	210
5	180	21	300
6	180	25	120
7	170	25	300
8	180	23	300
9	190	25	120
2	190	21	120
11	170	25	210
12	180	21	120
13	180	23	120
14	170	25	120
15	170	21	300
16	180	25	300
17	190	23	210
18	190	21	210
19	190	25	210
20	190	25	300
21	190	23	120
22	170	23	120
23	170	21	120
24	170	23	210
25	180	25	210
26	170	23	300
27	190	21	300

3.4.2 Regression Models

Creating an approximation model for the actual response surface is necessary for the practical implementation of response surface methodology (RSM). Usually, an unexplained physical process drives the actual reaction surface underlying. The approximation model is an empirical model that is based on observed data from the system or process. A group of statistical methods called multiple regression are effective for developing the kinds of empirical models needed for RSM. Let's take an example where we want to create an empirical model that relates the cutting tool's effective life to the tool angle and cutting speed. A response surface model of the first order that could explain this relationship (MYERS, 2016)

3.5 Response surface methodology approach

In this study a model has been developed using Response Surface Methodology (RSM) via Minitab software order to predict heat input. The design of experiment (DOE) method is a statistical method for studying a process with a limited number of tests. Response surface methodology (RSM) is a common and powerful regression-based modeling approach that uses a mathematical model to determine the relationship between multiple complicated factors and process responses It also has significant uses in the development, formulation, and design of new items as well as in the improvement of designs for already-existing ones (ALFazani, 2022). The manufacturing industry is where RSM is most commonly utilized, especially when multiple input factors have the ability to affect measurements of performance or process or characteristics of a product. The response refers to these characteristics of quality or performance indicators. While sensory reactions, ranks, and attribute responses are not uncommon, they are usually measured on a continuous scale. The majority of RSM practical uses will require multiple responses. When used in a test or experiment, the input variables—also referred to as independent variables—are within the engineer's or scientist's control (MYERS, 2016).

4. Results and Discussion

4.1 Discussion based on RSM

The effects of the three input process parameters welding Current, input 1 (C (A)), input 2 (welding Voltage (V), and input 3 (welding Speed (mm/min)) and their effects on the response Heat Input HI (KJ/mm) is analyzed and studied using the experimental values. An experiment is a sequence of tests, referred to as runs, in which modifications are made to the input process

parameters in order to determine the causes of variations in the output response. The experimental results are given in Table 6.

Table 6. Actual and predicted RSM output for MRR

Run	Current(A)	Voltage(V)	Speed(mm/min)	Actual Heat Input value HI (KJ/mm)
1	180	23	210	1.18
2	190	23	300	0.87
3	180	21	210	1.08
4	170	21	210	1.02
5	180	21	300	0.76
6	180	25	120	2.25
7	170	25	300	0.85
8	180	23	300	0.83
9	190	25	120	2.38
2	190	21	120	2
11	170	25	210	1.21
12	180	21	120	1.89
13	180	23	120	2.07
14	170	25	120	2.13
15	170	21	300	0.71
16	180	25	300	0.9
17	190	23	210	1.25
18	190	21	210	1.14
19	190	25	210	1.36
20	190	25	300	0.95
21	190	23	120	2.19
22	170	23	120	1.96
23	170	21	120	1.78
24	170	23	210	1.12
25	180	25	210	1.29
26	170	23	300	0.78
27	190	21	300	0.8

The goal is to predict a response (output variable) that is impacted by a number of independent variables (input process parameters) through accurate experiment design in Table 7.

Table 7. Actual and predicted RSM output for MRR

Run	Current(A)	Voltage(V)	Speed(mm/min)	Actual Heat Input value HI (KJ/mm)	Predicted Heat Input value HI (KJ/mm)
1	180	23	210	1.18	1.18
2	190	23	300	0.87	0.87
3	180	21	210	1.08	1.06
4	170	21	210	1.02	0.99
5	180	21	300	0.76	0.76
6	180	25	120	2.25	2.25
7	170	25	300	0.85	0.84
8	180	23	300	0.83	0.83
9	190	25	120	2.38	2.36
2	190	21	120	2	2.00
11	170	25	210	1.21	1.22
12	180	21	120	1.89	1.90
13	180	23	120	2.07	2.07
14	170	25	120	2.13	2.13
15	170	21	300	0.71	0.73
16	180	25	300	0.9	0.89
17	190	23	210	1.25	1.26
18	190	21	210	1.14	1.14
19	190	25	210	1.36	1.38
20	190	25	300	0.95	0.94
21	190	23	120	2.19	2.18
22	170	23	120	1.96	1.96
23	170	21	120	1.78	1.79
24	170	23	210	1.12	1.11
25	180	25	210	1.29	1.30
26	170	23	300	0.78	0.79
27	190	21	300	0.8	0.80

Based on the value of the mean absolute percentage error (MAPE) as given by eqn -1, a comparison between the actual values and the anticipated values of HI is used to validate the RSM model. It was determined what (MAPE) was 0.70%. Additionally, figure 2 HI predicted values to their actual values in the RSM model. Indicate accurately represent actual HI values the RSM model.

$$\text{MAPE}= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{A-P}{A} \right| \boxtimes 100\% \qquad (1)$$

where:

A: The actual value for HI

P: The predicted value for HI n: Number of Experiments

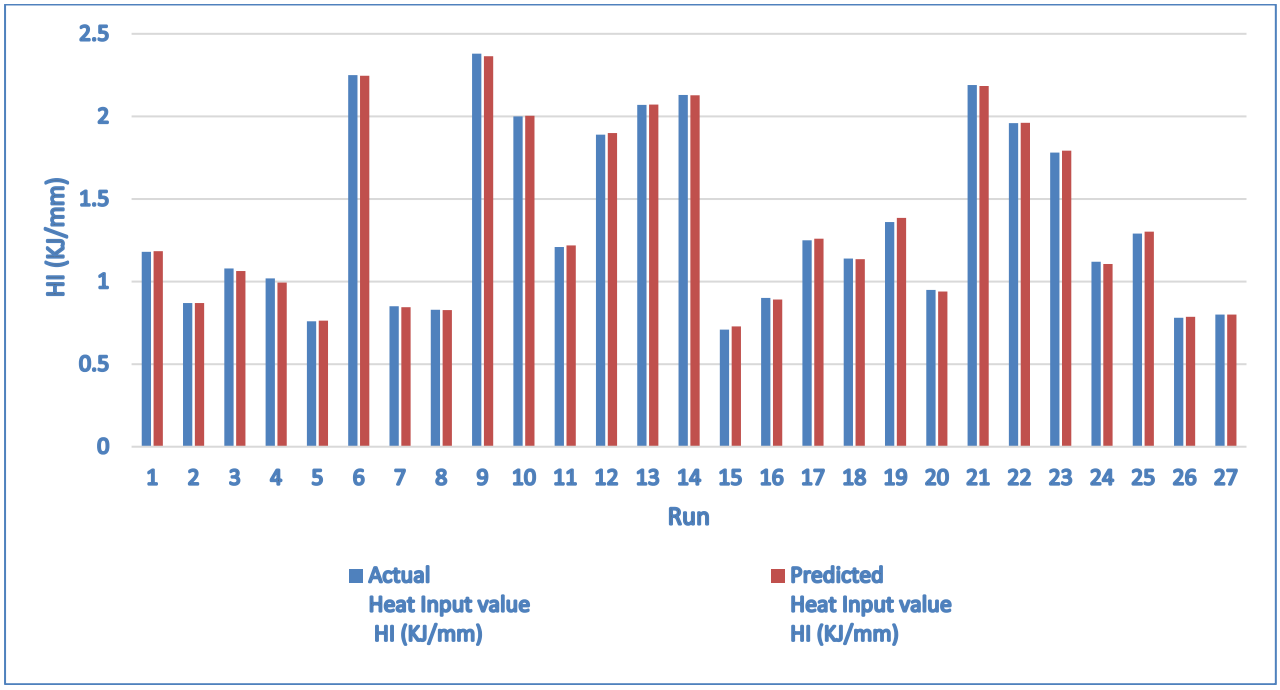


Fig. 2 Comparison between actual and predicted of MRR by RSM

Based on the value of the Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) as given by eqn -2, a comparison between the actual values and the anticipated values of HI is used to validate the RSM model. It was determined what (NSE) was 99%. Indicate accurately represent actual HI values the RSM model. The Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) was also calculated to evaluate the efficiency of the model by eqn 2 (ALFazani, 2022).

$$\text{NSE} = \frac{\sum(A-P)^2}{\sum(A-\overline{A})^2} \qquad (2)$$

Where:

A: Actual value for HI.

$\overline{A}$: Average actual value for HI

P: Predict a value for HI

5. Conclusions

In this study, three input process parameters, namely welding current (A), welding voltage (V), and welding speed (mm/min), respectively. Were utilized in order to predict the HI (KJ/mm) using RSM. It was observed that the RSM prediction model gave an MAPE 0.70% and NSE gave an 99%. Indicate that RSM model is accurate prediction model. Therefore, the RSM is recommended for prediction of the HI of arc welding process.

References

- Adamczuk, P. C. (2017). Methodology for predicting the angular distortion in multipass butt-joint welding. *Journal of Materials Processing Technology, 240*, 305-313.
- Alfazani, F. (2024). Fuzzy Logic Technique and Response Surface Methodology to Predict the Material removal rate of Abrasive Water Jet Process (AWJM) Parameters on Inconel – 188. *First Libyan Conference on Technology and Innovation 2024.* Benghazi / Libya.
- ALFazani, F. F. (2022). Modeling and Prediction of Angular Distortion in (MIG) Welding Process. *1st International Conference of Engineering Sciences (ICES2022).* sirt.
- Denali, O. A. (2022). Modeling and Prediction of Warpage in Plastic Injection Molded Parts Using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). *International Conference on Mechanical and Industrial Engineering.* Tripoli-Libya.
- Dhobale, A. L. (2015). REVIEW ON EFFECT OF HEAT INPUT ON TENSILE STRENGTH OF BUTT WELD JOINT USING MIG WELDING . *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIONS IN ENGINEERING RESEARCH AND TECHNOLOGY [IJIERT] , 2*(9), 2394-3696.
- Groover, M. P. (2010). *Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and systems, 4th ed.* United States of America: John Wiley & Sons.
- Hassan, I. (2023). The application of fuzzy logic techniques to improve decision making in apparel size. *World Journal of Advanced Research and Reviews (WJARR), 19*, 607-615.
- Montgomery, D. C. (2013). *Design and analysis of experiments.* United States: John Wiley & Sons,.
- Moslemi, N. (2022). novel systematic numerical approach on determination of heat source parameters in welding process. *j o u r n a l of ma t e r i a l s r e s e a r c h and technology* , 4427-4444.
- MYERS, R. H. (2016). *Response surface methodology : process and product optimization using designed experiments.* United States of America: John Wiley & Sons.
- Nazemi, N. (2016). a finite element analysis for thermal analysis of laser cladding of mild steel with p420 steel powder. *Proceedings of the ASME 2016 International Mechanical Engineering Congress and Exposition IMECE2016.* Phoenix, Arizona, USA.
- Pondi, P. (2021). Performance of RSM and ANN in Optimizing and Predicting Heat Input needed to Eliminate Crack Formation in Mild Steel Weldment. *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, 686-699.
- Pondi, P. (2021). Prediction of tungsten inert gas welding process parameter using design of experiment and fuzzy logic. *Journal of Advances in Science and Engineering*, 86-97.
- Sabzehee, F. (2018). TEC Regional Modeling and Prediction Using ANN Method and Single Frequency Receivers over IRAN. *ANNALS OF GEOPHYSICS, 61*, 7297.

- Uwoghiren, F. O. (2022). Comparative Analysis of the Combined Effect of Input Parameters on Heat Input and Heat Affected Zone in TIG Welding. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH), 41*, 50-54.
- Yang, Y. (2009). Development and Application of on-Line Weld Modelling Tool. *Welding in the World, Le Soudage Dans Le Monde, 53*, 1/2.
- Yang, Y.-P. (2008). ONLINE SOFTWARE TOOL FOR PREDICTING WELD RESIDUAL STRESS AND DISTORTION. *American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP*. Chicago, Illinois, USA.

دراسة مقارنة المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية في نوعين من الأسماك العظمية المحلية ذات العادات الغذائية المختلفة

عادل عمر أبودبوس
عضو هيئة تدريس بكلية العلوم جامعة مصراتة
adelabodabos@gmail.com

إسماعيل محمد الهمالي
عضو هيئة تدريس بكلية العلوم جامعة مصراتة
esmail74science@gmail.com

سمية أحمد الزرقاني
باحثة بكلية العلوم، جامعة مصراتة
alzerganiahmed@gmail.com

ملاك أحمد الزرقاني
باحثة بكلية العلوم، جامعة مصراتة
alzergani12@gmail.com

ليلى عبد المجيد أبوبريدعة
باحثة بكلية العلوم، جامعة مصراتة
lylaabobridaa2@gmail.com

الملخص:

أجريت الدراسة الحالية لمقارنة وتحديد المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية لنوعين من الأسماك العظمية المحلية (*Trachurus mediterraneus*، و*Sarpa salpa*)، ذات العادات الغذائية المختلفة. تم تقدير محتوى الرطوبة، والرماد، والدهون، والبروتين، بواقع 5 عينات لكل نوع. حيث استخدم فرن التجفيف لتقدير الرطوبة، وجهاز الحرق لتقدير الرماد، وجهاز السوكسليت (Soxhlet) لتقدير الدهون، وقدر البروتين باستخدام جهاز كلدال (Kjedahle). أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود اختلاف في معدلات نسب المحتوى الكيميائي في العضلات الظهرية لأسماك الدراسة، حيث كانت معدل نسبة الرطوبة لأسماك الشلبة 42.90±3.21% أعلى من معدل نسبته في أسماك الصاورو 42.39±3.75%. كذلك كانت معدل نسبة الرماد في أسماك الشلبة أعلى من أسماك الصاورو (1.34±0.32% و0.85±0.39% على التوالي). إضافة إلى ذلك لوحظ أن معدل نسبة الدهون (0.66±0.79%) والبروتين (28.25±1.87%) في أسماك الصاورو أعلى مما وجد في أسماك الشلبة (0.07±0.10% و25.20±4.35% على التوالي). نستنتج من الدراسة الحالية أن أسماك الصاورو والشلبة ذات مصدر جيد للبروتين ويمكن استخدام هذه النتائج للمستهلكين من أجل اختيار الأسماك على أساس جودتها ومحتوياتها الغذائية، وإمكانية وضع الأسماك في مجاميع مختلفة حسب المحتوى الكيميائي، إضافة لإمكانية استخدام المحتوى الكيميائي للعضلات للتنبؤ بالبيئة الغذائية التي تعيش فيها الأسماك.

مفاتيح الكلمات: بروتين، دهون، أسماك، نباتية، لحمية.

Abstract:

The present study was conducted to compare and determine the chemical composition of the dorsal muscles of two local bony fish species with distinct feeding habits: *Trachurus mediterraneus* (Carnivorous) and *Sarpa salpa* (Herbivorous). A total of five samples from each species were analyzed. Moisture content was determined using a drying oven, ash content using

a muffle furnace, lipid content using the Soxhlet apparatus, and protein content using the Kjeldahl method. The results revealed differences in the chemical composition between the two species. The average moisture content was higher in *S. salpa* (42.90±3.21%) compared to *T. mediterraneus* (42.39±3.75%). Similarly, ash content was higher in *Sarpa salpa* (1.34±0.32%) than in *T. mediterraneus* (0.85±0.39%). In contrast, the average lipid (0.66±0.79%) and protein (28.25±1.87%) contents were higher in *T. mediterraneus* than in *S. salpa* (0.07±0.10% and 25.20±4.35%, respectively). This study concludes that both species represent good sources of protein, and the findings can be used by consumers to select fish based on nutritional quality. Moreover, the results suggest the potential to classify fish species into different groups according to their chemical composition and to use muscle chemistry as an indicator of their feeding environment.

Keywords: Protein, Lipids, Fish, Herbivorous, Carnivorous.

المقدمة:

البحر الأبيض المتوسط موطن لثروة من الموارد البحرية. يتميز نظامه البيئي البحري الدافئ والفريد من نوعه بتنوع بيولوجي مرتفع بشكل كبير (Caddy, 1993). أسماك *Trachurus mediterraneus* (Mediterranean horse-mackerel) أحد أنواع أسماك البحر الأبيض المتوسط والتي تعرف محلياً بأسماك الصاورو (عائلة Carangidae). تتواجد هذه الأسماك بالقرب من القاع عند أعماق تتراوح بين 40 و500متر، وهي من الأسماك المهاجرة في مجموعات. تتغذى على القشريات وأسماك السردين، وهي من ذوات العضلات الحمراء، وتتكاثر في فصل الصيف (يونيو – أغسطس)، كما يتراوح حجمها ما بين 10–50سم. أسماك الشلبة *Sarpa salpa* (Salema) هي أحد أنواع عائلة Sparidae، التي تتواجد في مجموعات بالقرب من المناطق الصخرية والرملية والوحلية الشاطئية، عند أعماق تتراوح بين 5 و70متر. تتغذى أسماك الشلبة على الأعشاب البحرية والطحالب الخضراء وهي من ذوات العضلات البيضاء، وتتكاثر خلال فصلي الربيع والخريف، كما يتراوح حجمها ما بين 5–45سم، (بن عبدالله وأخرون، 2009 و Fishbase, 2023).

تتمتع منتجات الأسماك والمأكولات البحرية بقيمة غذائية عالية (Tacon and Metain, 2013). حيث تعد الرطوبة أحد المكونات الرئيسية لعضلات الأسماك (عودة, 2012)، وتتراوح نسبتها بين 65–90%، وإليها ترجع طراوة الأسماك (Mansour, 2018). كما أن الأملاح المعدنية (الرماد) من المكونات الكيميائية البسيطة في الأسماك والتي تختلف باختلاف الحالة الغذائية (Hantoush *et al.,* 2014), حيث يمثل الرماد بشكل عام نسبة تتراوح ما بين 1.5–2.5% (علي, 2006), وتختلف قيمته حسب البيئة التي تتواجد فيها الأسماك حيث لوحظ ارتفاع نسبة المعادن في الأسماك البحرية

مقارنة بأسماك المياه العذبة (Mahdi *et al.,* 2006). حيث أشارت دراسة شاكر ومحمد (2013) لاحتواء عضلات الأسماك على نسب متفاوتة من الأملاح المعدنية كالصوديوم، والكالسيوم، واليود، والنحاس، والمغنيسيوم، والفوسفور.

قسمت الأسماك إلى ثلاث مجاميع اعتمادا على نسبة محتواها من الدهون، أسماك قليلة الدهون وهي التي تكون نسبتها أقل من 2.5%، وأسماك متوسطة الدهون تقع نسبتها ما بين 2.5–10%، وأسماك عالية الدهون والتي تفوق نسبتها 10% (الأسود، 2000). حيث تعتبر دهون الأسماك نوع من الأحماض الدهنية الفريدة، لكونها غنية بالأحماض الدهنية أحادية الرابطة الزوجية، والأحماض الدهنية غير المشبعة، ومنها حمض دوكوزاهيكسانويك Docosahexaenoic (DHA) ($C_{22}H_{32}O_2$)، وحمض ايكوزابينتانويك Eicosapentaenoic (EPA) ($C_{20}H_{30}O_2$)، وتعرف بأحماض أوميغا–3، والتي لها دور في خفض مستوى الكولسترول الضار (LDL)، وبالتالي تحد من تصلب الشرايين (Ackman *et al.,* 1998). كما لها القدرة على الوقاية من الإصابة بمرض الزهايمر، حيث تعمل على تحسين الذاكرة ووظائف المخ (Saglik and Imre, 2001). بالإضافة لكونها تحد من مستويات الدهون الثلاثية (Triglyceride) في البلازما كما تحافظ على المستوى الطبيعي لضغط الدم، وتراكم الصفائح الدموية، وتحفز الاستجابة الالتهابية (Sacn, 2004). كما أشار الطائي (2005) لإمكانية استخدام لحوم الأسماك في تحسين نمو الجنين ومنع الإنجاب المبكر لدى المرأة الحامل (الشطي، 2006).

تعتبر الأطعمة البحرية مصدراً غنياً بالبروتين، لكونها ذات كثافة منخفضة من السعرات الحرارية مقارنة بالحيوانات الأرضية (Tacon and Metian, 2013). بالإضافة لكونها تحتوي على أحماض أمينية أساسية لا يمكن تصنيعها داخل جسم الإنسان (Oluwaniyi *et al.*, 2010). تعد الأسماك مصدراً غنياً بالبروتينات عالية النوعية (FAO, 2005)، والتي تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الضرورية، فقد أشار الكثير من الباحثين بأن الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب لحوم الأسماك هي أكثر فائدة للإنسان مقارنة مع الأحماض الأمينية التي تكوّن بروتينات البيض والحليب ولحوم الحيوانات المجترة (Olomu, 1995). لذا تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم المحتوى الكيميائي في العضلات الظهرية لأنواع من الأسماك المصطادة محليا الصاورو والشلبة.

المواد وطرق العمل

عينات الدراسة

تم أخذ عينات الدراسة من سوق الأسماك بقصر أحمد بمدينة مصراته وذلك خلال شهر مايو (2023)، بواقع 5 عينات من كل نوع (جدول 1). نقلت عينات الدراسة في حافظة بلاستيكية بها ثلج ومحكمة الإغلاق إلى معمل قسم الأحياء شعبة

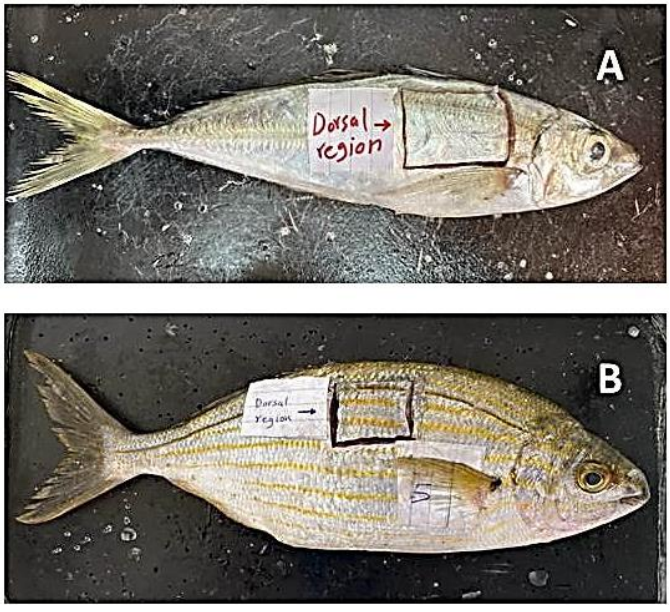
علم الحيوان بكلية العلوم بجامعة مصراته. أُخذت القياسات الخارجية للأسماك (الطول القياسي والشوكي)، وأخذت الأوزان باستخدام ميزان رقمي (KERN and Sohon GmbH, Germany) ورقم تسلسله WC03139099.

جدول (1). متوسط الوزن والطول القياسي والشوكي لعينات الدراسة (المتوسط ± الخطأ المعياري)

الاسم العلمي Scientific Name	المتوسط ± الخطأ المعياري		
	الوزن Weight (gr)	الطول القياسي Standard length(cm)	الطول الشوكي Fork length(cm)
T. mediterraneus	16.5±163.2	0.4±19.9	0.4±21.9
S. salpa	43.1±222.2	0.5±22.5	0.4±25.1

تجهيز العينات:

أخذت العينات من المنطقة الظهرية لأسماك الدراسة باستخدام مشرط تشريح بوزن (5جم)، كما موضح في الشكل (1). وحفظت في أكياس بلاستيكية معقمة في مجمدة (−20م) لحين البدء في المرحلة اللاحقة.



شكل (1). أنواع أسماك الدراسة، A: *Trachurus mediterraneus*، و B: *Sarpa salpa*

التحاليل الكيميائية

تم دراسة المحتوى الكيميائي لعينات الدراسة (الرطوبة، والرماد، والدهون) استناداً على الطرق المذكورة من قبل AOAC (2005). حيث قدرت نسبة الرطوبة (Moisture) في العينات باستعمال فرن التجفيف على درجة حرارة (105م) لمدة ساعتين، وحسبت النسبة المئوية للرطوبة حسب المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الرطوبة} = \frac{\text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100\%$$

قدرت نسبة الرماد (Ash) عن طريق حرق العينات في فرن الحرق لمدة ساعة على درجة حرارة (1000م)، وحسبت النسبة المئوية للرماد بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة الرماد} = \frac{\text{وزن العينة بعد الحرق}}{\text{وزن العينة قبل الحرق}} \times 100\%$$

قدرت نسبة الدهون (Lipid) باستخدام جهاز تقدير الدهون السوكسليت (Soxhlet) واستخدم مذيب الإيثر النفطي (petroleum ether) مع التسخين لمدة 6 ساعات، وحسبت النسبة المئوية للدهون بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة الدهون} = \frac{(\text{وزن المستخلص مع الدورق} - \text{وزن المستخلص بدون الدورق})}{\text{وزن العينة}} \times 100\%$$

قدرت نسبة البروتين (protein) باستخدام جهاز كلدال (Kjedahle) وكان هذا في مختبر رقابة الأغذية بمدينة طرابلس.

التحليل الإحصائي

حللت البيانات التي تم جمعها لتقدير المحتوى الكيميائي (الرطوبة والرماد والدهون والبروتين) في عضلات المنطقة الظهرية للنوعين المدروسين باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS 21) Package for Social Sciences 21 Statistical. ولاختبار المعنوية استخدم اختبار Independent Samples T-test (للعينات المستقلة) عند مستوى معنوية ($p<0.05$).

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج دراسة المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية لأسماك الدراسة (الصاورو والشلبة) وجود اختلاف في معدلات نسب المحتوى الكيميائي، المتمثلة في الرطوبة، والرماد، والدهون، والبروتين كما موضح في الجدول (2) والشكل (2). حيث وضح الجدول والشكل وجود اختلاف بين معدلات نسب الرطوبة في العضلات الظهرية لأسماك الدراسة (42.39±3.75

و42.90±3.21 على التوالي). التباين بين نسب معدلات الرطوبة لم يظهر أي دلالة معنوية ($p>0.05$). اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة Sali (1988) حيث أوردت أن نسبة الرطوبة في الأسماك تتراوح بين 19–75%. بينما اختلفت مع Mansour (2018) الذي ذكر أن نسبة الرطوبة في الأسماك تتراوح ما بين 65–90%. حيث تمثل الرطوبة المكون الرئيسي للجزء الصالح للأكل من الأسماك (Yeannes and Almandos, 2003). والاختلاف في محتوى الرطوبة بين النوعين المدروسين قد يعود إلى عدة عوامل منها: التغذية، والنمو، والنضج، وهذا يتفق مع دراسة Pawar and sonawane (2013).

أوضحت نتائج تقدير محتوى الرماد في العضلات الظهرية لأسماك الدراسة وجود اختلاف بين معدلات نسب الرماد في النوعين المختلفين من الأسماك حيث كانت 0.85±0.39 في أسماك الصاورو و1.34±0.32 في أسماك الشلبة. التباين بين معدلات نسب الرماد كان له دلالة معنوية ($p<0.05$). وهذه النتيجة اتفقت مع Mohammad (1978) الذي ذكر أن نسبة الرماد في الأسماك تتراوح بين 0.45–1.94%. لدى يعد الرماد مؤشر حقيقي لمحتوى الأسماك من الأملاح المعدنية Raesen *et al.* (2017). حيث ترتبط نسبة الرماد في جسم السمكة بعوامل مثل طبيعة التغذية ومكونات الغذاء وعمليات التمثيل الغذائي Tokur *et al.* (2006).

الدراسة الحالية تشير إلى وجود تباين في معدل نسبة الدهون في العضلات الظهرية للأسماك المختارة. حيث كان معدل نسبته 0.66±0.79 و0.07±0.10 في أسماك الدراسة على التوالي. التباين بين معدلات نسب الدهون لم يظهر أي دلالة معنوية ($p>0.05$). طبقا لما ذكره الأسود (2000) تقع أسماك الدراسة الحالية ضمن الأسماك غير الدهنية. دهون الأسماك تمثل مادة مركزة بالطاقة الخفاجي وجماعته (2008). الاختلاف بين النتائج الحالية والدراسة السابقة قد يعتمد على نوع الغذاء للأسماك، أو على طبيعة المنطقة التي تعيش فيها كأن تكون باردة، أو حارة، أو معتدلة (المحنا، 2015).

تعد الأسماك مصدرا مهما للبروتين عالي القيمة الغذائية للإنسان في أغلب دول العالم Powar and Sonawane (2013). أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لبروتين العضلات الظهرية للأسماك المدروسة تباينا بين نسب معدلات البروتين. حيث بلغ معدل نسبة البروتين 1.87±28.25 في أسماك الصاورو بينما كان في أسماك الشلبة 4.35±25.20، وهذا التباين بين معدل نسب البروتين لم يكن له دلالة معنوية ($p>0.05$). اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة الأصيفر وآخرون (2024) باحتواء أسماك المرجان، والقزل، والبطاطا، والرزام المخطط على نسبة عالية من البروتين تفوق 23%

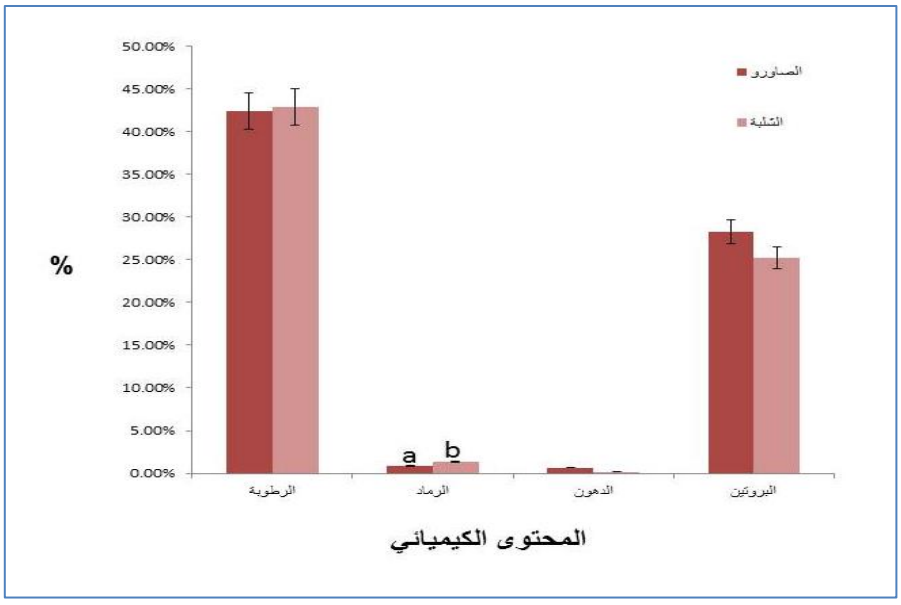
وهي نسبة اعلى مما ذكره Mohammed (1998) و Esyson (1975) اللذان ذكرا أن نسبة البروتين في الأسماك تتراوح ما بين 14–20%.

تبين من الدراسة الحالية عدم وجود علاقة بين المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية للأسماك المختارة (*T. mediterraneus* و*S. salpa*) (شكل 3) والذي يرجح لعدم وجود تباين بين أوزان وأطوال الأسماك المدروسة، وهذا يعكس ما ذكره كلا من الشطي (2006) والطرفي (2022) حيث وجدوا علاقة عكسية بين المحتوى الكيميائي لأسماك دراستهم بسبب اختلاف أوزان وأطوال الأسماك.

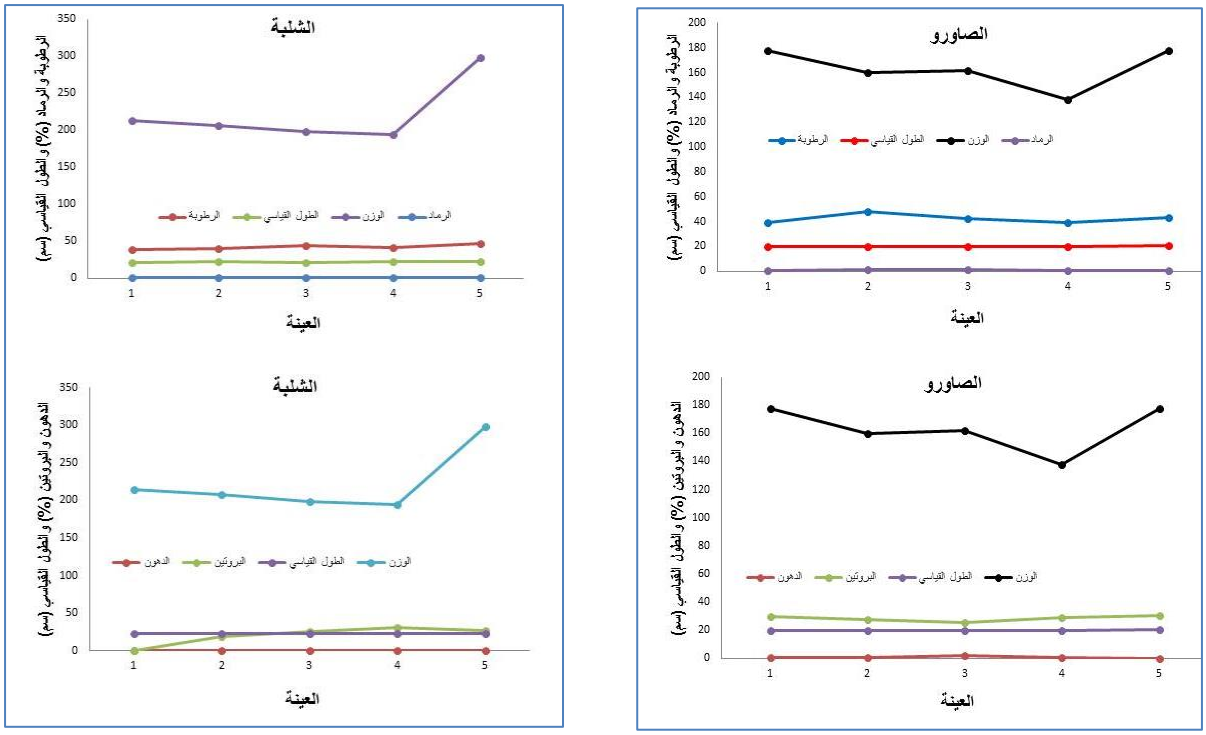
جدول (2). نسبة المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية لأسماك الصاورو والشلبة

المحتوى الكيميائي	انواع الاسماك	
	T. mediterraneus	*S. salpa*
الرطوبة	3.75±42.39	3.21±42.90
الرماد	0.39 ± 0.85^{a}	0.32 ± 1.34^{b}
الدهون	0.79±0.66	0.10±0.07
البروتين	1.87±28.25	4.35±25.20

($p<0.05$)=a,b



شكل (2). تركيب المحتوى الكيميائي للعضلات الظهرية لأسماك الدراسة



شكل (3). يوضح العلاقة بين المحتوى الكيميائي والوزن والطول لأسماك الدراسة

الاستنتاج

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للعضلات الظهرية في أسماك الصاورو والشلبة ارتفاع معدل نسبة الرطوبة والرماد في أسماك الشلبة مقارنة بأسماك الصاورو، بينما سجلت أسماك الصاورو ارتفاع في معدل نسبة الدهون والبروتين مقارنة بأسماك الشلبة، حسب الدراسة الحالية تدرج هذه الأنواع ضمن الأسماك غير الدهنية اعتمادا على معدل نسبة دهونها حيث كانت أقل من 2.5%. بينت نتائج الدراسة الحالية وجود اختلاف في معدلات نسب المحتوى الكيميائي (الرطوبة، الدهون، والبروتين) بين نوعي أسماك الدراسة ($p>0.05$). بينما كان معدل نسبة الرماد ($p<0.05$) لنوعي هذه الأسماك. كما أوضحت النتائج عدم وجود علاقة بين المحتوى الكيميائي وأوزان وأطوال الأسماك المدروسة.

المراجع

- الأسود، م. ي. (2000). علم وتكنولوجيا اللحوم. الطبعة الثالثة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق. 466 صفحة.
- الأصيفر، هـ.؛ القبي، هـ. والهمالي، إ. م. (2024). تقييم المحتوى الكيميائي للعضلات الهيكلية لأنواع من الأسماك العظمية المجمعة من محلات تجارية بمدينة مصراتة، ليبيا. مجلة كلية التربية العلمية، DOI. https://doi.org/10.37376/fesj.vi15.5618
- الخفاجي، ب. ي.؛ مكطوف، أ.ع. وعبدالحكيم، هـ. م. (2008). ملاحظات حول التركيب الكيميائي لأربعة أنواع من الأسماك. هور الحمار، جنوب العراق. مجلة علوم ذي قار، 1(1):2-10.
- الشطي، ص. م. ح. (2006). دراسة تكنولوجية وكيميائية وميكروبية حول تدخين وتخليل وتجفيف أربعة أنواع من الأسماك البحرية الشائعة في البصرة. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق. 221 صفحة.
- الطائي، م. ع. ج. (2005). منتجات غذائية وصناعية ودوائية محضرة من الأسماك والروبيان ومخلفاتها. مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، 20(1):157-170.
- الطرفي، د.ح. (2022). دراسة مقارنة لتقدير المكونات الكيميائية في عضلات أسماك الشبوط والشائك. رسالة ماجستير، علوم الحياة، علم الحيوان، جامعة كربلاء، العراق. 86 صفحة.
- المحنا، م. و. ح. ح. (2015). دراسة مقارنة للغلاصم وبعض الخصائص النسيجية للعضلات الهيكلية في نوعين من الأسماك العظمية العراقية *Liza abu , Aspius vorax*. رسالة دكتوراه، جامعة كربلاء، العراق. 134 صفحة.
- بن عبدالله، ق.؛ السنوسي، ع. ر.؛ التركي, أ. ع. وبن موسى, م. ن. (2009). دليل الأسماك العظمية بالمياه الليبية. مركز بحوث الأحياء البحرية، تاجوراء.
- شاكر، خ. ع. ومحمد، ز. ب. (2013). استخدام بروتييزات السيرين المستخلصة من القناة الهضمية لسمك الجري في انتاج متحللات بروتينية من أحشاء السمك نفسه وتوصيفها. مجلة العلوم الزراعية العراقية, 44(33):404-413.
- علي، ف. ح. ح. (2006). تأثير الخزن المجمد على التركيب الكيميائي والصفات النوعية لأسماك الصبور والبياح الذهبي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة, جامعة البصرة، العراق. 108 صفحة.

- عودة، ي. و. (2012). دراسة تشريحية مقارنة للجوانب المظهرية والنسيجية لغلاصم وعضلات بعض الأسماك المحلية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة، العراق. 82 صفحة.
- Ackman, R.G.; Barlow, S.M. and Stansby, M.E. (1998). Fatty acid composition of fish oils, nutritional evaluation of long-chain fatty acids in fish oil. Academic press. Pp. 80.
- A.O.A.C. (Association of Official Analytic Chemists). (2005). Official methods of analysis AOAC, Washington, D.C. Pp. 1963.
- Caddy, J.F. (1993). Contrast between recent fishery trends and evidence from nutrient enrichment in two large marine ecosystems: the mediterranean and the black Seas In Sherman, K.; Alexander, L.M. and Gold, B.D. (eds). *Large marine ecosystems: stress, mitigation, and sustainability.* American association for the advancement of science, Washington, D.C. Pp. 147.
- Esyson, K.K. (1975). Composition of food commonly used in Ghana Accra, Ghana food research institute (CISR). Proceedings of FAO Khartoum-Sudan.
- FAO, (2005). Global aquaculture production pyramid by feeding habit and nutrient supply in 2003.
- FishBase, (2023). Available at: www.fishbase.se/summary/sparisoma-cretense#. [Online May, 2023].
- Hantoush, A.A.; Al-Hamadany, Q.H.; Al-Hassoon, A.S. and Al-Ibadi, H.J. (2014). Nutritional value of important commercial fish from Iraqi water. Int. J. mar. sci. Vol. 5(11): 1-5.
- Mahdi, A.A. (2006). Effects of starvation on the proximate chemical composition of the *Juveniles bunnyi, Barbus sharpeyi*. Iraq J. Aqua. Vol. 1: 11-16.
- Mansour, A.J. (2018). Estimation of the gill respiratory surface area and some features of the red muscle fibers in two teleost species. Mesopotamian. J. Mar. Sci. Vol. 33(1): 19-36.
- Mohammed, E.A. (1998). The effect of fish meat subjected to different method of heats sterilization on broken performance. M.Sc. Thesis university of Khartoum.
- Mohammad, Z.N. (1978). Studies on quality of some commercial Nile fish M.Sc. Dept. of zoology university of Khartoum, Sudan. Pp. 65.
- Olomu, J.M. (1995). Monogastric animal nutrition jachem publications, Benin city. Pp. 200.

- Oluwaniyi, O.O.; Dosumu, O.O. and Awolola, G.V. (2010). Effect of processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. Food chem. Vol. 123: 1000-1006.
- Powar, S.M. and Sonawane, S.R. (2013). Fish muscle protein highest source of energy. International journal biodiversity and conservation. Vol. 5(7): 433-435.
- Raesen, A.K.; Najim, S.M. and Al-Otbi, U.A.K. (2017). A comparative study on biochemical composition of the common carp cyprinus carpio L. collected from natural waters, cultivated and imported in Basrah governorate, Iraq. Basrah J. Vet. Res. Vol. 16(2): 271-283.
- Saglik, S. and Imre, S. (2001). Omega-3 fatty acids in some fish species from Turkey. J. Food Sci. Vol. 66: 210-212.
- Sali, M.W. (1988). Chemical composition data for nile perch lattes niloticus. Antis application to utilization of species fish technology Uganda proceeding of FAO.
- Sacn, (2004). Advice on fish consumption: benefits and risks. London, scientific advisory committee on nutrition.
- Tacon, A.G.J. and Metian, M. (2013). Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. Rev. Fisher. Sci. Vol. 21: 22-38.
- Tokur, B.; Ozkötük, S.; Atici, E.; Ozyurt, G. and Ozyurt, C.E. (2006). Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*cyprinus carpio L*., 1758), during frozen storage (-18OC). food Chem. Vol. 99(2): 335-341.
- Yeannes, M.I. and Almandos, M.E. (2003). Estimation of fish proximate composition starting from water content. J. food Compos. Anal., san diego. Vol. 16: 81-92.

Applications of First-Order Ordinary Differential Equations in Modeling Real-Life Phenomena

Asma Mustafa Abouethlah
Faculty of Science and Nature resources , Aljafara University, Libya
asma81farg@gmail.com

Siham Salih Khalleefah
Faculty of Science and Nature resources, Aljafara University, Libya

Abstract:

Mathematical modeling serves as a bridge between real-world phenomena and analytical understanding, often utilizing differential equations to describe the dynamics of various systems. First-order ordinary differential equations (ODEs), in particular, offer a powerful framework for capturing the behavior of systems governed by rate changes over time. This paper provides a systematic overview of the key applications of first-order ODEs in real-life scenarios, including population dynamics, Newton's law of cooling, and radioactive decay. Through a qualitative examination of these models, the paper demonstrates how first-order ODEs can be effectively employed to describe, predict, and analyze natural and engineered systems. The study aims to highlight the theoretical and practical significance of first-order ODEs and encourage their broader application in scientific and engineering contexts.
Keywords: Applications of First-Order Ordinary differential equations, Population growth model, differential equations, Newton's law of cooling.

الملخص:

تُشكّل النمذجة الرياضية جسرًا بين الظواهر الواقعية والفهم التحليلي، وغالبًا ما تستخدم المعادلات التفاضلية لوصف ديناميكيات الأنظمة المختلفة. تُقدّم المعادلات التفاضلية العادية من الدرجة الأولى (ODEs)، على وجه الخصوص، إطارًا فعّالًا لرصد سلوك الأنظمة التي تحكمها تغيرات المعدلات بمرور الوقت. تُقدّم هذه الورقة نظرة عامة منهجية على التطبيقات الرئيسية للمعادلات التفاضلية العادية من الدرجة الأولى في سيناريوهات الحياة الواقعية، بما في ذلك ديناميكيات السكان، وقانون نيوتن للتبريد، والانحلال الإشعاعي. من خلال دراسة نوعية لهذه النماذج، تُبيّن الورقة كيفية استخدام المعادلات التفاضلية العادية من الدرجة الأولى بفعالية لوصف الأنظمة الطبيعية والهندسية والتنبؤ بها وتحليلها. تهدف الدراسة إلى

تسليط الضوء على الأهمية النظرية والعملية للمعادلات التفاضلية العادية من الدرجة الأولى، وتشجيع تطبيقها على نطاق أوسع في السياقات العلمية والهندسية.

1. Introduction

First-order ordinary differential equations (ODEs) play a crucial role in modeling and understanding dynamic systems across various scientific and engineering fields. These equations describe how the state of a system evolves over time and provide a mathematical framework for analyzing phenomena ranging from population dynamics to chemical reactions, mechanical systems, and electrical circuits. The simplicity and versatility of first-order ODEs allow them to capture the essence of real-world problems, making them indispensable tools in both theoretical and applied research.

Many real-life problems in science and engineering, when formulated mathematically give rise to differential equation. In order to understand the physical behavior of the mathematical representation, it is necessary to have some knowledge about the mathematical character, properties and the solution of the governing differential equation (Lambe, and Tranter,. (2018)). Many of the principles, or laws, underlying the behavior of the natural world are statements or relations involving rates at which things happen. When it is expressed in mathematical terms, the relations are equations and the rates are derivatives (Logan, (2017)) . If we want to solve a real-life problem (usually of a physical nature), we first have to formulate the problem as a mathematical expression in terms of variables, functions, and equations. Such an expression is known as a mathematical model of the given problem. The process of setting up a model, solving it mathematically, and interpreting the result in physical or other term is called mathematical modeling (Bajpai et al. (2018).). Many physical problems in the fields of science, economics, engineering and technology remain meaningless without the application of differential equations to transform them into models. Frigon and Pouso (Frigon, and Pouso, (2017) studied the theory and applications of first-order ordinary differential equations which transformed the usual derivatives by Stielties derivatives. Rahan (Rehan, (2020)) investigated the first-order differential equation and Newton’s law of cooling. Some relevant works in the field of differential equations are found in (Simons, (2016), Ziv . (2013), Shior et al. (2022).). Tai-Ram (Hus (2018)). also studied applications of first-order ordinary differential equations in engineering analysis. This paper explores the practical significance of these equations through selected case studies. Real-world problems such as exponential population growth, Newton's

law of cooling, and radioactive decay are modeled using first-order ODEs, illustrating how mathematical abstractions can be used to predict and control real phenomena. The main objective is to provide an accessible yet rigorous overview of how first-order ODEs are applied in real contexts, emphasizing both the simplicity and the power of these models.

2 .Preliminary Concepts

Definition 2.1 An equation containing the derivatives of one or more dependent variable, with respect to one or more independent variables, is said to be a differential equation (DE).

Definition 2.2 A differential equation is said to be an ordinary differential equation (ODE) if it contains only derivatives of one or more dependent variables with respect to a single independent variable. In symbols we can express an nth order ordinary differential equation in one dependent variable by the general form

F(x, y, y', y'' . . . .$y^{(n)}$) = o , (2.1)

where F denotes a mathematical expression involving $x, y, y', y'', y''', \ldots . y^{(n-1)}, y^n$ and where

$$y^{(n)} = \frac{d^n y}{dx^n}$$

Definition 2.3 A partial differential equation is a differential equation which involves two or more variables and its partial derivative with respect to these variables.

Definition 2.4 The order of a differential equation is the order of the highest derivative in the equation.

Definition 2.5 The degree of a differential equation is the degree of the highest order derivative in the equation

Definition 2.6 First order first degree differential equation is a differential equation which contains no derivatives other than the first derivative and it has an equation of the form

$\frac{dy}{dx} = f(x, y)$, where y is a function of x (2.2)

and we rewrite this equation in the form $y' = \frac{dy}{dx} = f$(x,y)

Definition 2.7 An n^{th}-order ordinary differential equation is said to be linear in y if it can be written in the form

$a_n(x)y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \cdots + a_1(x)y' + a_0(x)y = f(x)$ (2.3)

where $a_0, a_1, a_2, \ldots, a_n$ and f are functions of x on some interval, and$a_n(x) \neq 0$. The functions $a_k(x)$, k= 0, 1, 2, ... , n are called the coefficient functions.

If n=1, in equation (2.3), we get a linear first order differential equation and it can be written in the form

$a_1(x) + a_0(x)y = f(x), a_1(x) \neq 0$ (2.4)

If $y' = \frac{dy}{dx}$, $\frac{a_0(x)}{a_1(x)} = p(x), \frac{f(x)}{a_1(x)} = q(x)$, equation (1.4) is equivalent to

$$\frac{dy}{dx} + p(x)y = q(x)$$

Definition 2.8 A differential equation that is not linear is called non-linear

3. Solution of First-Order ODEs

Here we discuss the solution of linear differential equation which divides in to two type one is of the form $y' + h(x)y = 0$ is known as homogeneous linear differential equation and its solution is $y = \frac{c}{u(x)}$

where is the constant of integration to be determined and $u(x)$ is known as the integrating factor can be

obtain from the equation. (Adkins, and Davidson: (2010)).

$u(x) = e^{\int -h(x)dx}$ (3.1)

If the first-order differential equation has the form $y' + h(x)y = g(x)$ is called

non homogeneous differential equation. The solution of this equation is similar with a little difference of the homogeneous differential equation

$y' + h(x)y = 0$

$y = \frac{1}{u(x)}(\int u(x).g(x)dx + a)$ (3.2)

where the function $u(x)$ can be obtain from Equation (3.1). (Hassan, and Zakari: (2018)) .

Example .

Obtain the solution of the initial value problem.

$y' - y.\tan x = \sin x$ where$y(0) = 1$.

Solution .

First we calculate integrating factor $u(x)$.

$$u(x) = e^{\int -h(x)dx} = e^{-\int \tan x dx}$$

Here

$$\int \tan x dx = \int \frac{\sin x}{\cos x} dx = \int \frac{-d(\cos x)}{\cos x} = -\int \frac{d(\cos x)}{\cos x} = -ln|\cos x|$$

Hence $u(x)$ is given by

$u(x) = e^{ln|\cos x|} = |\cos x|$.

We can take the function $u(x) = \cos x$ as the integrating factor make sour that the L.H.S of the equation is the derivative of the product$y(x)u(x)$.

Thus the general solution of the equation is

$$y(x) = \frac{1}{u(x)}\left[\int u(x)\sin x\, dx + c\right] = \frac{1}{\cos x}\left[\int \cos x \sin x\, dx + c\right] = \frac{c}{\cos x} - \frac{\cos 2x}{4\cos x}$$

Now we obtain the value of the constant c by putting $y(0) = 1$ in the above equation, thus we get

$$y(0) = \frac{c}{\cos 0} - \frac{\cos 0}{4\cos 0} \Longrightarrow 1 = c - \frac{1}{4} \Longrightarrow c = \frac{5}{4}$$

Hence the solution of the given problem is

$y(x) = \frac{5}{4\cos x} - \frac{\cos 2x}{4\cos x} = \frac{5-\cos 2x}{4\cos x}$ (Keryszig: (2006)).

4. Some Applications of First Order Differential Equation to Real Life Systems.

These are numerous real life applications of first-order differential equations to real life systems. In this study we shall discuss the following

- Population growth and decay
- Heat transferring
- Radioactive decay

4.1. Population Growth and Decay:

Population growth involves a dynamic process which can be developed using differential equations. The exponential growth model or natural growth model is known as Mathus' model (Jitender: (2022)). This model is based

on the assumption that the rate of change of the population is proportional to the existing population itself. If p(t) represents the total population at time t, the above assumption can be written as

$$\frac{dp}{dt} = kp(t) \qquad (4.1)$$

Where k is the proportionality constant .The above model (4.1) can also be used in the financial institute for example, when saving money

in the bank, the balance in the savings account with interest compounded continuously exhibits natural growth provided no withdrawal and in this case the constant k represents the annual rate of interest ,group of animal populations grows exponential provided size is not affected by environmental factors, in this case, k is known as the productivity rate of population and it can also be used in migration.

Tractor factory the equation wit e^{-kt} ,the integrating factor $e^{-kt}\frac{dp}{dt} = kpe^{-kt}$

$$e^{-kt}\frac{dp}{dt} - kpe^{-kt} = 0 \frac{dp}{dt}[pe^{-kt}] = 0$$

$\int\frac{dp}{dt}[pe^{-kt}] = \int 0$

$pe^{-kt} = C \; or \; p - ce^{kt}$

Suppose the initial population is p_0 then (0)= $p_o and \; c = p_o$

$(t) = p_o \; e^{kt}$ (4.2)

When k > 0 the population grows and when k < 0 ,the population decays

Example.

Suppose the population of a certain community is known to increase at a rate proportional to the number of people living in the community at time t ,the population has doubled after 7 years, how long would it take to triple? If it is known that the population of the community is 12,000 after 5 years ,determine the initial population and predict the population in 40 years.

Solution

Let p_0 denote the initial population of the community and (t) the population of the community at any time t, then from (4.1) we have

$\frac{dp}{dt} = kp \qquad p(t) = p_0 \; e^{kt}$

From (3.2) given that

$(7) = p_0 \; e^{7k} = 2$

$k = \frac{0.6931}{7} = 0.0990$

The solution of the model becomes

$(t) = p_0 \; e^{0.0990t}$ (4.3)

Let t, be the time taken for the population to triple

then $3p_0 = p_0 \; e^{0.0990t} \qquad e^{0.0990t} = 3$

0.0990t = ln3

$t\frac{1.0986}{0.0990} = 11.0970 \approx 11 years$

Applying (5) = 12,000

12,000 = $p_0\ e^{0.0990\times5}$

p_0=$\frac{12,000}{e^{0,450}}$ =7,315

Hence the initial population of the community was

$po \approx$ 7,315

Therefore, solution of the model is

(t) = 7315$e^{0.0990t}$

So that the population in 40years is

(40) = 7315$e^{40(0.0990)}$

(40) = 7315$e^{3.960}$

(40) = 7315 (52,4573)

(40) ≈ 383,725

4.1.1. The logistic population model

Let (t) denotes the size of population of a country at any time t, then by Balance law for population, we have

$$\frac{dp}{dt} = B(p,t) - D(p,t) + M(p,t) \qquad (4.4)$$

Where

B(p,t) represents inputs (birth rates), D(p,t) represents outputs (death rates), M(p,t) represents net migration.

One of the simplest cases is that assuming a model (4.4) for birth and death rates are proportional to the population and no migrants. Thus

$B(p,t)=bp(t)$, $D(p,t)=dp(t)$, $M(p,t)=0$

Hence equation (8) can be reduced to

$$\frac{dp}{dt} =(b-d)p=\gamma p, \qquad (4.5)$$

where $b-d=\ \gamma$ is a proportionality constant which indicates population growth for $\gamma>0$ and population decay for$\gamma\ <0$, Since equation (4.5) is a linear differential equation, we can get a solution of the form:

$$\mathrm{p}(t) = p_0 e^{rt}.$$

where $p(t_0) = p_0$ is the initial population and γ is called the growth or the decay constant. As a result, the population grows and continues to expand to infinity if

γ>0, while the population will shrink and tend to zero if $\gamma < 0$. However, populations cannot grow without bound there can be competition for food, resources or space. Suppose an environment is capable of sustaining no more than a fixed number $k$of individuals in its population. The quantity k is called the carrying capacity of the environment. Thus, for other models, equation (4.5) can be expected to decrease as the population p increases in size.

The assumption that the rate at which a population grows (or decreases) is dependent only on the number (t) present and not on any time-dependent mechanisms such as seasonal phenomena can be stated as

$$\frac{dp}{dt} = pf(p). \qquad (4.6)$$

Now, assume that (p) is linear

$$f(p)= \alpha p+\beta$$

with conditions

$\lim_{p(t)\to 0} fp(t) = \gamma$, ($k$)=0 which leads $f(p) = \gamma-(\gamma/k)p$. Equation (10) becomes

$$\frac{dp}{dt} = p\left(\gamma - \frac{\gamma}{k}p\right) \qquad (4.7)$$

This is called the logistic population model with growth rate γ and carrying capacity k. Clearly, when assuming p(t) is small compared to k, then the equation reduces to the exponential one which is nonlinear and separable. The constant solutions p=0 and p=k are known as equilibrium solution. From equation (4.7), we can have

$$(t)= \frac{kp_0}{p_0+(k-p_0)e^{-\gamma t}} \qquad (4.8)$$

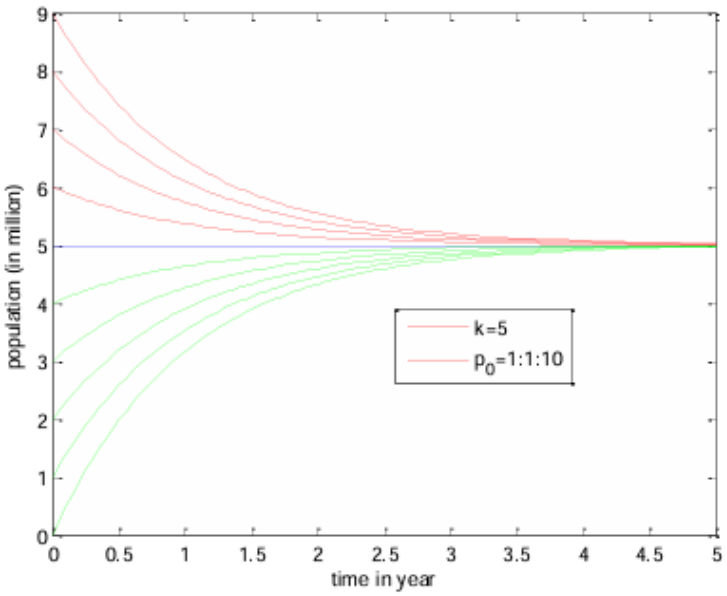


Figure 1: logistic population model with $\gamma = 1$

From Fig. 1, the following behaviors can be observed with the variation in the initial population as $t \to \infty$.

Value	Long term behavior of population	
$p_0 = 0$	$\lim_{t\to\infty} p(t) = 0$	no population
$0 < p_0 < k$	$\lim_{t\to\infty} p(t) = k$	population grows towards the balance population p = k
$p_0 = k$		population level or perfect balance with its surroundings
$p_0 > k$		population decreases towards the balance population p =k

4.2. Heat transferring:

Heat transferring is a process of transfer of heat from a body with higher temperature to a body with lower temperature. Hear the difference between the temperature is called potential for which transfer of heat is happen. There is different mode for heat transferring which are as follow

- Conduction
- Convection
- Radiation

1) **Conduction** The process by which the heat is transfer from hot end of an object to its cold end is called conduction. It is also known as thermal conduction or heat conduction. Basically, in solid heat is transferred by the process of conduction.

2)

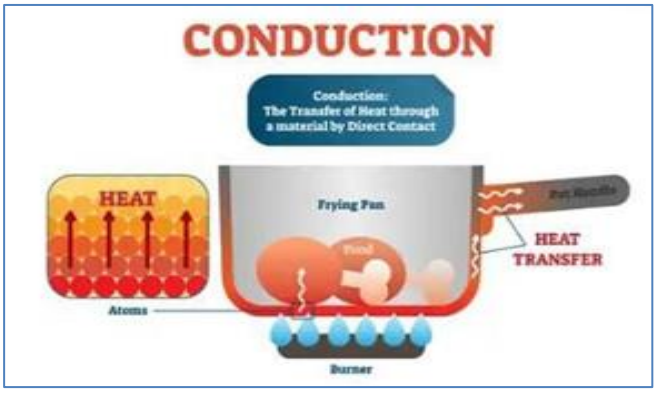


Figure 2

3) **Convection** The process by which fluid molecules moves from higher temperature region to lower temperature region is called convection.

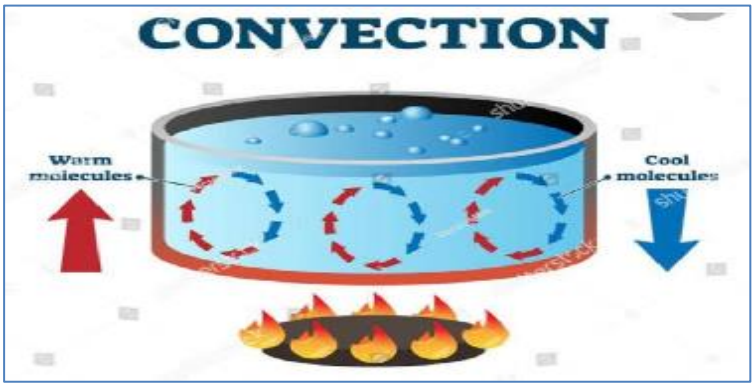


Figure 3

4) **Radiation** Radiation is the transfer of energy with the help of electromagnetic wave. It is generated by the emission of electromagnetic wave.

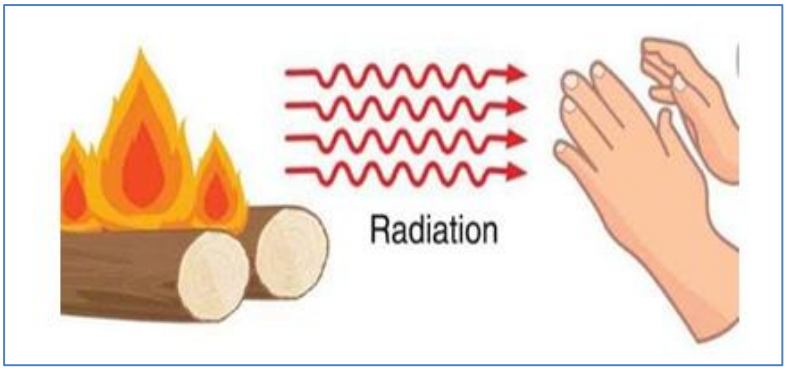


Figure 4

So above we have seen that heat flowing in solid by the process of conduction which we can determined by Fourier law. And we see in fluid, heat flowing by convection which we can determine by Newton's law of cooling.

4.3. Newton's Law of Cooling

Another important real-life application of differential equation is Newton's law of cooling. Sir Isaac Newton developed a huge interest in quantitative findings of the loss of heat in a body and a formula was derived to represent this phenomenon. The law states that the rate of change of temperature of a body is directly proportional to the difference between is solid object and the surrounding environment at a given instant of time.

$\frac{dT}{dt}\,\alpha(T_0 - T_5)$

$$\frac{dT}{dt} = k\,(T_0 - T_5) \qquad (4.9)$$

Where T(0) = T_0

T_0= Temperature of the body

T_5= Temperature of the surrounding

K = Constant of proportionality

$$\int \frac{dt}{T_0 - T_5} = \int K dt$$

$$ln|T_0 - T_5| = kt + c$$

$$T_0 - T_5 = e^{kt+c}$$

Applying T(0) = T_0 yields

$$C = T_0 - T_5$$

$$T(t) = T_5 + (T_0 - T_5)e^{kt}$$

Suppose the temperatures at $t_1$and $t_2$are given we have

$$T(t_1) - T_5 = (T_0 - T_5)e^{kt_1}$$

$$T(t_2) - T_5 = (T_0 - T_5)e^{kt_2}$$

So that

$$\frac{T(t_1)-T_5}{T(t_1)-T_5} = e^{k(t_1-t_2)} \qquad (4.10)$$

Example 3 A police man discovered a dead body at midnight in a room where the temperature of the dead was 90^0F, the body temperature of the room was kept constant at 70^0F. Three hours later the temperature of the body dropped to 85^0F. Determine the time of death of the victim

Solution (0)= 98.6^0F $(37^0c) = T_0$ and T_5= 70^0F Provided the victim was not sick

$$\frac{dT}{dt} = k(T_0 - 70)\ , \quad T(0) = 98.6$$

But

$$T(t) = T_5 + (T_0 - T_5)e^{kt}$$

So that

$$\frac{T(t_1) - T_5}{T(t_2) - T_5} = e^{k(t_1-t_2)}$$

$$T(t_1) = 90^0 f \qquad and \qquad T(t_2) = 85^0 f$$

$$\frac{90 - 70}{85 - 70} = e^{3k}$$

$$t_1 - t_2 = 3hours$$

$$k = \frac{1}{3}\ln\frac{4}{3} = 0.0959$$

$let\ t_1\ and\ t_2$ represent times of death and discovery of the dead body then

$$T(t_1) = T(0) = 98.6^0F$$

$$And\ T(t_2) = 90^0F$$

$$The\ time\ of\ death\ (t_3)\ =\ t_1 - t_2 and\ from\ (14)\ we\ have$$

$$\frac{T(t_1) - T_5}{T(t_2) - T_5} = e^{kt_3}$$

$$\frac{89.6 - 70}{90 - 70} = e^{kt_3}$$

$$t_3 = \frac{1}{k}\ ln\frac{28.6}{20} \approx 3.730$$

Therefore, the person died at about 8:18 pm

4.4. RADIOACTIVE DECAY

In physics and chemistry, a radioactive element disintegrates when it emits energy in form of ionizing radiation. Substances that emit ionizing radiation are known as radionuclides. When a radioactive substance decays, a radionuclide transforms into different atom-a decay product. The atoms keep transforming to new decay products until a state is reached and are no longer radioactive. The radioactive law states that the probability per unit of time that a radioactive substance will decay is a constant and independent of time, which means that the number of nuclei undergoing decay per unit of time is proportional to the total number of nuclei in the given substance. (Harideo:(2013)).

The mathematical expression of the radioactive law is.

$$\frac{da}{dt} \propto A \qquad (4.11)$$

$$\frac{da}{dt} = KA$$

Where A(t) is the amount of substance and k is the constant of proportionality. Suppose the initial amount of the substance is Ao then A(0) = Ao and solving (4.11) using the initial condition we have

$$A(t) = A_0 e^{kt} \qquad (4.12)$$

Equation (4.12) is the solution of (4.11) where the constant k can be obtained from the half-life of the radioactive substance. The half-life of a radioactive material can be defined as the time it takes for one-half of the atom in an initial amount (Ao) to transform into atoms of the new element. Half-life determines the stability of a radioactive element. The half-life of a radioactive substance is directly proportional to its stability. Let T be the half-life of a radioactive element, then caphen $A(T) = \frac{A_0}{2}$ (4.13) Applying (4.12) and (4.13) we have,

$$\frac{A_0}{2} = A_0 e^{kt}$$

$$T = \frac{-ln}{k} \qquad (4.14)$$

Example

If the half-life of a radioactive element is 18days and we have 40g at the end of 30 days. Determine the amount of radioactive element present initially

Solution

Let A(t) represent the amount present at time t and Ao the initial amount of the element.

$$\frac{dA}{dt} = KA$$

A(40) = 30

Solving the IVP, yields.

$$A(t) = A_0 e^{kt}$$

But from (4.14)

$$K = \frac{-ln2}{T}$$

$K = \frac{-ln2}{18}$ (4.15)

Applying A(40) = 30

$$40 = A_0 e^{30k}$$

$$A_0 = 40e^{-30k} \quad (4.16)$$

Using (4.15) we have

$$A_0 = 40e^{\frac{30ln2}{18}}$$

$$A_0 = 127g$$

Conclusion:

First-order ordinary differential equations (ODEs) serve as a cornerstone in the mathematical modeling of dynamic systems, particularly those characterized by continuous change over time. This study has demonstrated the practical relevance and versatility of first-order ODEs through selected real-life applications such as population growth, Newton's law of cooling, and radioactive decay. These examples show how such equations can be effectively used to understand, predict, and analyze the behavior of various physical, biological, and engineering systems.

The physical growth and decay of any population which is well discussed in this article is of great concern to humanity this means that the .population growth model can be used to predict the population of a country in future when some facts about the country are known.

The logistic model remedies the weakness of exponential model. That is, the exponential model predicts either the population grows without bound or it decays to extinction.

But population cannot grow without bound as there can be competition for food, resources or space and this effect can be modeled by a logistic model by supposing that the growth rate depends on the population.

Newton's law of cooling states that the rate at which an objects cools is directly proportional to the difference in temperature between the object and its surrounding. It explains how fast an object is cool down. However, it works only if the difference in temperature between bodyand its surrounding must be small, the loss of heat from the body should be by radiation only. And the major limitation of newtons law of cooling is that the temperature of the surrounding must remain constant during the cooling of the body.

Radioactive decay is of great importance for the nucleus as the decay transforms it into a stable state, many of these modern technologies are products of radioactive decay, and a large amount of energy can be generated using decay in nuclear rector which is then converted to electrical energy for use in various form, in medical science, radioactive isotopes which can undergo radioactive has a great application because these isotopes are referred to as tracers and are injected into the body of a patient, in the body, the tracers gives off harmless radiation though may be detected through the device and this detection, scientists (physicians) can investigate blood flow to specific organs and evaluate organ function or bone growth. (Harideo:(2013)).

The reviewed models underscore the importance of qualitative and analytical approaches in solving first-order ODEs and interpreting their solutions in real-world contexts. By transforming abstract mathematical expressions into tools for decision-making and problem-solving, differential equations bridge the gap between theory and application.

Finally, this paper believed that many problems of future technologies will be solved using ordinary differential equations.

Future work can focus on expanding these models to include nonlinearities, external factors, or coupled systems involving higher-order or partial differential equations. Additionally, incorporating numerical simulation techniques and software tools such as MATLAB or Python can further enhance the analysis and provide more realistic solutions to complex systems.

References

[1]. Adkins, W.A. and Davidson, M.G. (2010). *Ordinary differential equations*. Springer, USA. https://www.springer.com/gp/book/9781461436171

[2]. Bajpai, A.C., Mustoe, L.R. and Walker, D. (2018). *Advanced engineering mathematics*.

[3]. Frigon, M. and Pouso, R.L. (2017). Theory and application of first-order systems of Stieltjes differential equations. *Advances in Nonlinear Analysis*, 6(1), pp.13–36.

[4]. Harideo, C. (2013). Application of differential equation to population growth. *Tribhuwan University Journal*, 24(2), pp.75–80.

[5]. Hassan, A. and Zakari, Y. (2018). Application of 1st order differential equation in temperature problem. *Annals, Computer Science Series*, 16(1). Available at: https://anale-informatica.tibiscus.ro/download/lucrari/16-1-01-Hassan.pdf

[6]. Jitender, S. (2022). *Newton's law of cooling formula solved problem*. Available at: https://www.concepts-of-physics.com/thermodynamics

[7]. Kreyszig, E. (2006). *Advanced engineering mathematics*. 9th ed. Wiley, India. Available at: https://muquestionpapers.com/EngineeringBooks.php

[8]. Lambe, C.G. and Tranter, C.J. (2018). *Differential equations for engineers and scientists*. Courier Dover Publications.

[9]. Logan, D. (2017). *A first course in differential equations*. Springer.

[10]. Rehan, Z. (2020). Application of first-order differential equations to heat convection in a fluid. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, 8, pp.1456–1462.

[11]. Shior, M.M., Odo, C.E., Agbata, B.C., Ezugorie, I.G. and Arivis, S.S. (2022). Numerical solution of initial value problem of ordinary differential equations by Adams-Moulton predictor-corrector method. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 7(3), pp.17–30.

[12]. Simons, G.F. (2016). *Differential equations with applications and historical notes*. CRC Press.

[13]. Tai-Ram, H. (2018). Applications of first-order differential equation in engineering analysis. *Applied Engineering Analysis*.

[14]. Ziv, D. (2013). *A first source in differential equations with modeling applications*. Brooks/Cole, Cengage Learning.

COUNTING THE ELEMENTS OF BELLISSIMA'S CONSTRUCTION FOR FREE HEYTING ALGEBRA

Ragab Elageili
Faculty of Sciences,
University of Benghazi, Libya
ragab.elageili@uob.edu.ly

Kerria Traina
International School of Benghazi
kerriatraina4@gmail.com

Salma F. R. Naji
Faculty of Sciences,
Sabtarha University, Libya
naji.salma@sabu.edu.ly

Abstract

In this paper, we successfully have counted the elements of Bellissima's construction of two generators of level two manually by using combinations and found that they are 265428 elements; essentially we have built a python code to count the numbers of the elements of Bellissima's construction.

Keywords: intuitionistic logic, Generic Kripke models, Free Heyting Algebra, Upward closed sets.

الملخص

هذه الورقة تحتوي على طريقتين لحساب عدد عناصر مستويات تركيبة بيليسما لجبر هايتنق الحر المولد من عنصرين، يدويا باستخدام التوافيق والتباديل وباستخدام برنامج حاسوبي بلغة البايثون وتمت مطابقة النتائج في الحالتين.

1. Introduction:

The relationship that exists between Heyting algebras and intuitionistic logic can be compared to the association that is found between Boolean algebras and classical logic... Both types of algebras can be characterized as distributive lattices, and each constitutes a distinct variety. A notable distinction lies in the fact that the free Heyting algebras generated are infinite in nature, whereas Boolean algebras are characterized by finiteness. Nonetheless, Heyting algebras embody a concept analogous to that of Boolean algebras; this was elucidated by Mckinsey and Tarski in their seminal publication on Heyting algebras in the 1940s.

Nevertheless, among the free Heyting algebras examined thus far, the sole case of a single generator has been thoroughly elucidated through the application of the Rieger-

Nishimura ladder; however, for algebras with two or more generators, the underlying structure remains enigmatic, despite the existence of various known properties. Bellissima effectively represented the finitely generated free Heyting algebras utilizing Kripke models for this purpose. Fundamentally, Grigolia and Esakia proposed an analogous construction.

To the best of our knowledge that the number of the elements up to level one of these construction is unknown.

Therefore, our interest was to count the elements in the levels of Bellissima's construction.

2. Some of the basic definitions

Definition 2.1 (Sankappanavar & Burris, 1981)

Heyting algebras represent the algebraic models for intuitionistic logic. They are defined as an Algebra $A = (A,\vee,\wedge,\rightarrow,0,1)$ that is a bounded distributive lattice with least elements 0 and greatest element 1, and for all $w \in A, w \rightarrow v$ is the greatest element of z of A such that $w \wedge z \preccurlyeq v$, where this is called a pseudo-complement of x with respect to y, the operation $\rightarrow$ is called Heyting implication and $\preccurlyeq$ is defined by $x \preccurlyeq y$ if and only if $w \wedge v = w$.

In addition, Heyting algebra can be defined geometrically as an Algebra $A = (A,\vee,\wedge,\rightarrow,0,1)$ with two nullary and three binary operations if it satisfies the following:

$A1: \langle A,\vee,\wedge\rangle$ *is a distributive lattice*

$A2: x \wedge 0 = 0; w \vee 1 = 1$

$A3: x \rightarrow x = 1$

$A4: x \wedge (w \rightarrow v) = w \wedge v;\ (w \rightarrow v) \wedge v = v$

$A5: x \rightarrow (v \wedge z) = (w \rightarrow z) \wedge (w \rightarrow v)$

$(v \vee z) \rightarrow z = (w \rightarrow z) \wedge (v \rightarrow z)$

Examples

1. Each Boolean algebra can be defined as a Heyting algebra supplemented with $p \longrightarrow q$ given by $\neg p \vee q$.
2. A topological space (X,τ) , where O(X) is the family of all open sets in X provides a complete Heyting algebra for $w, v \in \tau$ we define

$w \cap v = w \wedge v, w \cup v = w \vee v, x \sqsubseteq v \Leftrightarrow w \subseteq v, X = 1, \emptyset = 0$ and

$w \rightarrow v = \overline{w - v}^{c} = (w^{c} \cup v)^{o}$

(Where c is the complement, $\overline{\ \ }$ topological closure and o the interior.)

Such algebras are called topological Heyting algebras and are considered one of the most important examples of them.

3. The propositional formulae in κ propositional variables in the intuitionistic propositional calculus up to equivalence, together they form a Heyting algebra named $IPL\kappa$.This algebra is freely generated by the (equivalence classes of the) propositional variables, therefor it is isomorphic to the free Heyting algebra $F\kappa$ over κ generators.
4. If (X,≼) is a partial ordering, then the decreasing sets of the partial ordering which are the closed sets of $\mathcal{O}\uparrow$(X, ≼) form a topology and hence a Heyting algebra $\mathcal{O}$ ↓(X,≼), and the sets increasing form a topology as well and hence a Heyting algebra$\mathcal{O}\uparrow$ (X, ≼), Therefor such an algebra is bi-Heyting, and the two lows of infinite distributive can be proved.

Definition 2.2

Kripke models: they are considered to be an important model of intuitionistic logic and are defined as a $K = \langle K, \preccurlyeq, \alpha \rangle$, where K is a non-empty set, ≼ is a partial ordering of K and α is a mapping from the collection that encompasses all propositional variables relevant to intuitionistic propositional logic to a specific element within the power set of K, whereby for every propositional variable p and $w, v \in K$ we have

If w ∈ $\alpha(p)$ and w ≼ v, then v ∈ $\alpha(p)$, calling this property by the monotonicity property.

The mapping α from the set of all propositional formulas can be extend to a valuation ρ to the power set of in the subsequent manner:

For any propositional variable

1) (p) = (p), where p is any propositional variable.
2) $\rho(\bot) = \emptyset$
3) $\rho(\phi \wedge \psi) = \rho(\phi) \cap \rho(\psi)$
4) $\rho(\phi \vee \psi) = \rho(\phi) \cup \rho(\psi)$
5) $\rho(\phi \rightarrow \psi) = \{z \in K | \{w\}\uparrow \cap \rho(\phi) \subseteq \rho(\psi)\}$.

By considering a set of formulas such that $\Gamma = \{\phi_1, \ldots, \phi_n\}$, then the valuation Γ is equivalent to the valuation of the conjunction among all formulas within the set Γ, i.e.

6) $\rho(\Gamma) = \rho(\phi_1 \wedge \ldots \wedge \phi_n) = \rho(\phi_1) \cap \ldots \cap \rho(\phi_n)$
7) If Γ is empty set of formulas then $\rho(\Gamma) = K$.

Definition 2.3 (Fitting & Mendelsohn ,2012).

Let K be an intuitionistic Kripke model. The relation (denoted $K, w \vDash \phi$) is the relation between elements of K and propositional formulas and we say that w forces or satisfies ϕ when it is defined as follows:

$w \in \rho(\phi)$ if and only if $K, w \vDash \phi$, for any $w \in K$ and any formula ϕ.

Now the explanation of how intuitionistic Kripke models represents intuitionism.

The different stages of information are represented by the elements of the set K such that any w in K is a known fact at a particular time. The partial order $\preccurlyeq$ signifies the progressive phases that are attained through the acquisition of additional information. In other words, if we consider two stages of information, denoted as w and v such that $w \preccurlyeq v$, this implies that the information contained in w is also encompassed in v, along with potentially additional information. If we have a particular fact, the forcing relation $\vDash$ delineates the formulas that can be inferred to be true.

Definition 2.4 (Elageili & Truss , 2012)

K be a Kripke model, then

1) If a point w in K has a forcing relation with a formula ϕ ($w \vDash \phi$) then it is said that a formula ϕ is valid at a point w also we mention that ϕ is valid in K, written as $K \vDash \phi$, if $w \vDash \phi$ for all a in K.
2) A set of formulas Γ is deemed to be valid at a point w in K if $w \vDash \phi$ for all $\phi \in \Gamma$.

Additionally, if K is a theory we mention that Γ is valid in K, denoted as $K \vDash \Gamma$, if Γ is valid at each point of K.

3) A formula ϕ is deemed to be a Kripke consequence of a set of formulas Γ, denoted as $\Gamma \vDash \phi$, if ϕ is valid in K whenever Γ is valid in K.
4) Moreover, A formula ϕ is called a Kripke valid if $\emptyset \vDash \phi$ or in essence we denote it as $\vDash \phi$.

3. Applications of Kripke models in the realm of intuitionistic propositional logic

i) Counter models

In intuitionistic propositional logic it has been seen that a formula ϕ is provable if and only it is valid in each Kripky model, wherefore a formula ϕ in intuitionistic propositional logic is unprovable if found a finite Kripke model K such that ϕ is invalid in it, this means , $\rho(\phi) \neq K$. These models are called ***counter models.***

ii) Generic Kripke models

The generic or universal model refers to Kripke models that are designed to exemplify the Heyting algebra, which integrates intuitionistic propositional expressions across n variables. Subsequently, we will demonstrate that this Heyting algebra exhibits an isomorphic relationship with the unrestricted Heyting algebra. $F_n(R)$ of n generators, which possess the characteristic of universal mapping applicable to the category of Heyting algebras. The generic Kripke model are defined by following the same process in (Darniere & Junker, 2010), (Bellissima, 1986), (Elageili & Truss,2012). The generic Kripke model R_n=$\langle K_n, \preccurlyeq_n, \rho_n \rangle$, is construct throughout a chain of Kripke models R_n^d=$\langle K_n^d, \preccurlyeq_n^d, \rho_n^d \rangle$ ordered by incorporation In such a manner that each successive model is derived from its predecessor through the incorporation of an additional layer beneath. It is imperative that each of these models be diminished with the understanding that there exist no two discrete points w,v with a matching valuation so that v functions as the only cover for w, or, in such a manner that every element that strictly dominates w also strictly dominates v. For both cases w and , the same formulas are satisfied, so the theory of the model is not effected if we can ignore one of them.

Through engagement with intuitionistic propositional logic, Bellissima employed a Kripke model $K = \langle K, \preccurlyeq, \alpha \rangle$ from the components of K to the power set of all formulas and established the valuation ρ on it.

Therefore, we can define the forcing relation $\vDash$ by $w \vDash \phi \Leftrightarrow \phi \in \rho$ (w), for every $w \in K$ and for any formula ϕ.

Definition 4.1 (Shabana & Elageili, 2018**)**

A set X is called *upward-closed* if for any $x\in$, we have

$$\{x\}\uparrow = \{y \in X : y \geqslant x\} \subseteq X$$

Now, we will clarify a method for creat R_n.

Let the set $P_n = \{p_i : i < n\}, 0 \leq n < \omega$ be in intuitionistic propositional variables, and then we denote the set of the valuation as

$$val_n = \{\beta : \beta \subseteq P_n\} = 2^{Pn}$$

The model R_n^d is defined by induction on d *(*where d is the level and n is the number of generators) as explained in the next steps:

1) Construct the set of cases K_n^d. First, by denote $K_n^{-1} = \emptyset$. Hence the elements $w_{\beta,Y}$ of the level $K_n^d \setminus K_n^{d-1}$ satisfy the next conditions:

i. Y is an upward-closed set within the preceding model and is required to intersect with the terminal level of it. Consequently, for d=0, we obtain Y=∅.

ii. $\beta \in val_n$ such that $\beta \subseteq \bigcap_{w\in Y}\rho_n^{d-1}(w)$. Thus, if d=0, then the number of elements in K_n^0 is equal to the number of elements in the power set of the propositional variables val_n.

iii. If Y is an upward-closed for some element $w \in K_n^{d-1}$, then we must have $\rho_n^d(w_{\beta,Y}) \subsetneq \rho_n^{d-1}(w)$. Hence, if $\rho_n^{1-d}(w)$ =∅, then there is no element $w_{\beta,Y}$ such that $\rho_n^d(w_{\beta,Y}) \subset \emptyset$. This means that in the new level we cannot add any new element $w_{\beta,Y}$ under w.

2) Each element $w_{\beta,Y}$ can be evaluated by

$$\rho_n^d(w_{\beta,Y}) = \beta$$

3) The partial ordering $\preccurlyeq_n^{d-1}$ is extended to $\preccurlyeq_n^d$ as follows:

$$\preccurlyeq_n^d = \preccurlyeq_n^{d-1} \cup \{(w_{\beta,Y}, w) | w_{\beta,Y} \in K_n^d \setminus K_n^{d-1} \text{ and } w = w_{\beta,Y} \text{ or } w \in Y\}$$

Finally, our generic model R_n is defined by

$$K_n = \bigcup_{d<\omega} K_n^d, \preccurlyeq_n = \bigcup_{d<\omega} \preccurlyeq_n^d, \rho_n = \bigcup_{d<\omega} \rho_n^d$$

Remark 4.1

There are two conditions must be consider while constructing the elements of each level;

(i) $\beta \subseteq \cap_{w\in Y}\, \rho_n^{d-1}(w)$

(ii) If =$\{w\}\uparrow$ for some $w \in K_n^{d-1}$, we must have

$$\rho_n^d(w_{\beta,Y}) \subsetneq \rho_n^{d-1}(w)$$

The extension of ρ to the new model is valid and ensured by the first condition.

In addition, if we assume that $\rho_n^d(w_{\beta,Y}) = \rho_n^{d-1}(w)$ in the condition (ii), then the valuation of $w_{\beta,Y}$ and are same valuation and w is the unique cover of $w_{\beta,Y}$, This suggests that our model will not experience any reduction in efficacy

5. Bellissima's construction for one generator

To construct R_1 which is shown in Figure (1).

We define $P_1 = \{p\}$ $so\ val_1 = \{\emptyset, \{p\}\}$.

Now by induction on d, systematically we can show how to construct each model R_1^d.

Starting by d=0, then Y=∅ is the only upward-closed set in R_1^{-1}, so

$$K_1^0 = K_1^0 \setminus K_1^{-1} = \{w_{\{p\},\emptyset}, w_{\emptyset,\emptyset}\} = \{w_0, w_1\},$$

as well,

$$\preccurlyeq_1^0 = \{(w_0, w_0), (w_1, w_1)\}$$
$$\rho_1^0(w_0) = \{p\}, \rho_1^0(w_1) = \emptyset$$

Then for $d = 1$, in R_1^0 ,

$$\{w_0\}\uparrow, \{w_1\}\uparrow, K_1^0$$

are the upward-closed subsets.

Since $\rho_1^0(w_1) = \emptyset$, then there are no new added elements under w_1. So the only desired upward-closed subsets of $R_1^0$are $\{w_0\}\uparrow, K_1^0$.

$$K_1^1 \setminus K_1^0 = \{w_{\emptyset,\{w_0\}\uparrow}, w_{\emptyset,K_1^0}\} = \{w_2, w_3\}$$
$$K_1^1 = K_1^0 \cup \{w_2, w_3\} = \{w_0, w_1, w_2, w_3\}$$
$$\preccurlyeq_1^1 = \preccurlyeq_1^0 \cup \{(w_2, w_2), (w_3, w_3), (w_2, w_0), (w_3, w_0), (w_3, w_1)\}$$
$$\rho_1^1(w_2) = \rho_1^1(w_3) = \emptyset .$$

For d=2,

$$\{w_2\}\uparrow, \{w_3\}\uparrow, \{w_1\}\uparrow \cup \{w_2\}\uparrow, K_1^1,$$

are the upward-closed subsets in R_1^1 ,which intersection with the last level of the model.

There cannot be any elements added under $\{w_2\}\uparrow$, $\{w_3\}\uparrow$ due to the fact their valuation is $\emptyset$.

Thus in R_1^1 , the upward-closed subsets are required that

$$\{w_1\}\uparrow \cup \{w_2\}\uparrow, K_1^1.$$

Furthermore,

$$K_1^2 \setminus K_1^1 = \{w_{\emptyset w1\}\uparrow \cup \{w2\}\uparrow,}, w_{\emptyset,K_1^1}\} = \{w_4, w_5\}$$
$$K_1^2 = K_1^1 \cup \{w_4, w_5\} = \{w_0, w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\}$$
$$\preccurlyeq_1^2 = \preccurlyeq_1^1 = \cup \{(w_4, w_4), (w_5, w_5), (w_4, w_0), (w_5, w_0), (w_4, w_1),$$
$$(w_5, w_2), (w_5, w_3)\}$$
$$\rho_1^2(w_4) = \rho_1^2(w_5) = \emptyset.$$

Continuing like this we obtain

$$K_1 = \bigcup_{d<\omega} K_1^d, \preccurlyeq_1 = \bigcup_{d<\omega} \preccurlyeq_1^d, \rho_1 = \bigcup_{d<\omega} \rho_1^d$$

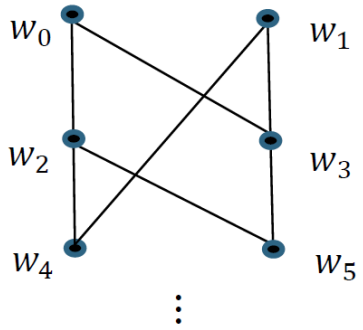


Figure (1) The generic Kripke model R_1

Definition 5.1

If each appearing letter in a formula φ belongs to P_n then φ is called an *n-formula*.

Theorem 5.1 (Bellissima, 1986)

For all $n < \omega$, and each $n - formula\ \varphi$, we have that $R_n \vDash \varphi$ if and only if φ is an intuitionistic tautologies.

Definition 5.2

The Heyting algebra associated with intuitionistic propositional formulas in n variables and for $n < \omega$ is

$A_n = (A_n, \vee, \wedge, \rightarrow, 0, 1)$ as follows :

$$A_n = \{A: A\ is\ an\ upwards\ closed\ set\ of\ R_n\}$$

$$A \vee B = A \cup B$$

$$A \wedge B = A \cap B$$

$$A \rightarrow B = \{K_n: \{x\} \uparrow \cap A \subseteq B\}$$

$$0 = \emptyset,\ 1 = K_n.$$

Now will show the Heyting algebra of intuitionistic propositional formulas in one generator p.

The upward-closed subsets in R_1 are:

$$\{w_0\} \uparrow = w_0, \{w_1\} \uparrow = w_1, \{w_2\} \uparrow = \{w_0, w_2\},$$
$$\{w_3\} \uparrow = \{w_0, w_1, w_3\}, \{w_0\} \uparrow \cup \{w_1\} \uparrow = \{w_0, w_1\},$$
$$\{w_1\} \uparrow \cup \{w_2\} \uparrow = \{w_0, w_1, w_2\},$$
$$\{w_2\} \uparrow \cup \{w_3\} \uparrow = \{w_0, w_1, w_2, w_3\},$$
$$\{w_4\} \uparrow = \{w_0, w_1, w_2, w_4\}$$

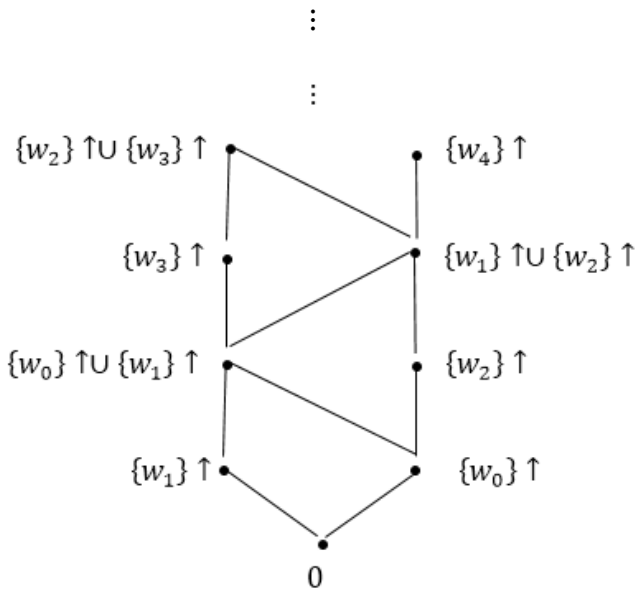


Figure (2) The Riger-Nishumera Ladder

Theorem 5.2 (Shabana & Elageili, 2018)

Let A_n be the Heyting algebra which is isomorphic to the free Heyting algebra $F_A(n)$ on n generators.

Thus, for one generator p the free Heyting algebra $F_A(1)$, where

$$F_A(1) = \{p, \neg\, p, \bot\,, p \vee \neg p, \neg p \to p, \dots\}$$

The operations $\vee$,$\wedge$ and $\to$ are the logical connectives. The contradiction statement and the tautology statement are the smallest and the largest elements in $F_A(1)$ respectively.

If we denote a map $f\colon F_A(1) \to R_1$ by

$$f(\psi) = \{w \in K_1 \colon w \vDash \psi\}.$$

Then, we get

$$f(\bot) = \emptyset$$

$$f(p) = \{w_0\} = \{w_0\}\uparrow$$

$$f(\neg p) = f(p \to \bot) = f(p) \Longrightarrow f(\bot) = \{w_0\}\uparrow \Longrightarrow \emptyset = \{w_1\}\uparrow$$

$$f(p \vee \neg p) = f(p) \cup f(\neg p) = \{w_0\}\uparrow \cup \{w_1\}\uparrow$$

$$f(, \neg p \to p) = f(\neg p) \Longrightarrow f(p) = \{w_1\}\uparrow \Longrightarrow \{w_0\}\uparrow = \{w_2\}\uparrow$$

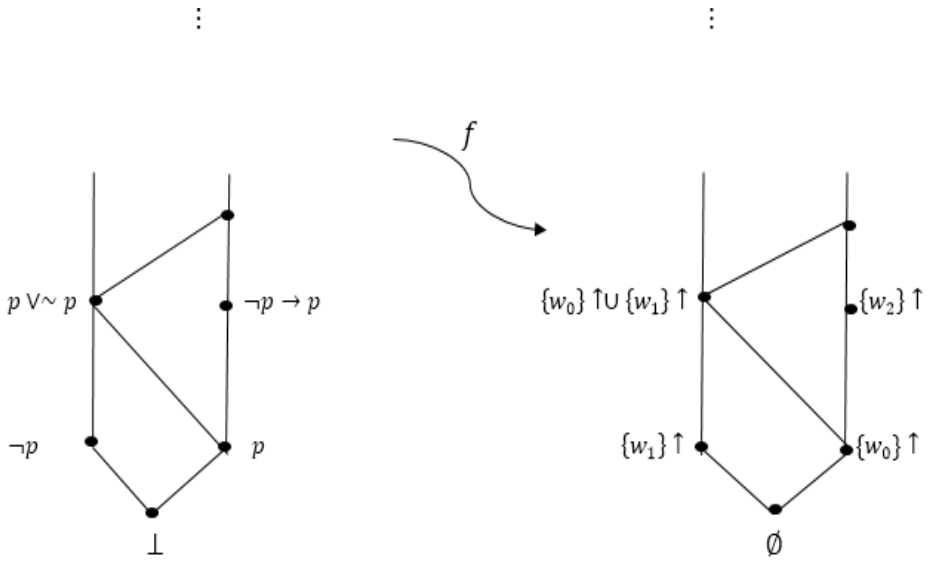


Figure (3) The isomorphism between $F_A(1)$ and A_1

6. Bellissima's construction for two generators

Let $P_2 = \{p, q\}$ be the set of intuitionistic propositional variables.

So $val_2 = \{\emptyset, \{p\}, \{q\}, \{p, q\}\}$

We systematically elucidate the methodology for the construction of each model R_2^d by induction

For $d = 0, Y = \emptyset$ is the only upward-closed set in R_2^{-1}, so

$$K_2^0 = K_2^0 \backslash K_2^{-1} = \{w_{\emptyset,\emptyset}, w_{\{p\},\emptyset}, w_{\{q\},\emptyset}, w_{\{p,q\},\emptyset}\}$$
$$= \{w_0, w_1, w_2, w_3\}$$

Also

$$\preccurlyeq_2^0 = \{(w_0, w_0), (w_1, w_1), (w_2, w_2), (w_3, w_3)\}$$

$\rho_2^0(w_0)=\emptyset$, $\rho_2^0(w_1)=\{p\}$ $\rho_2^0(w_2)=\{q\}$, $\rho_2^0(w_3)=\{p,q\}$

For d=1 the upward-closed subset in R_2^0 are

$\{w_0\}\uparrow, \{w_1\}\uparrow, \{w_2\}\uparrow, \{w_3\}\uparrow, \{w_0, w_1\}\uparrow, \{w_0, w_2\}\uparrow, \{w_0, w_3\}\uparrow, \{w_0, w_2\}\uparrow,$
$\{w_1, w_3\}\uparrow, \{w_2, w_3\}\uparrow, \{w_0, w_1, w_2\}\uparrow, \{w_0, w_1, w_3\}\uparrow, \{w_0, w_2, w_3\}\uparrow,$
$\{w_1, w_2, w_3\}\uparrow, K_2^0$.

Since $\rho_2^0(w_0)=\emptyset$, under w_0 we cannot add any new element, so the required upward-closed subsets of R_2^0 are $\{w_0\}\uparrow$, $\{w_1\}\uparrow$, $\{w_2\}\uparrow$, $\{w_3\}\uparrow$, $\{w_0, w_1\}\uparrow$, $\{w_0, w_2\}\uparrow$, $\{w_0, w_3\}\uparrow$, $\{w_1, w_2\}\uparrow$, $\{w_1, w_3\}\uparrow$, $\{w_2, w_3\}\uparrow$, $\{w_0, w_1, w_2\}\uparrow$, $\{w_0, w_1, w_3\}\uparrow$, $\{w_0, w_2, w_3\}\uparrow$, $\{w_1, w_2, w_3\}\uparrow$, K_2^0.

$K_2^1 \backslash K_2^0 = \{w_{\emptyset,\{w_1\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_2\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_0,w_1\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_0,w_2\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_0,w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_1,w_2\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_1,w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_2,w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_0,w_1,w_2\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_0,w_1,w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_0,w_2,w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,\{w_1,w_2,w_3\}\uparrow}, w_{\emptyset,K_2^0}, w_{\{p\},\{w_3\}\uparrow}, w_{\{p\},\{w_1,w_3\}\uparrow}, w_{\{q\},\{w_3\}\uparrow}, w_{\{q\},\{w_2,w_3\}\uparrow}\}$

$= \{w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9, w_{10}, w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{15}, w_{16}, w_{17}, w_{18}, w_{19}, w_{20}, w_{21}\}$

$K_2^1 = K_2^0 \cup \{w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9, w_{10}, w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{15}, w_{16}, w_{17}, w_{18}, w_{19}, w_{20}, w_{21}\}$

$\preccurlyeq_2^1 = \preccurlyeq_2^0 \cup \{(w_4, w_4), (w_5, w_5), (w_6, w_6), (w_7, w_7,), (w_8, w_8), (w_9, w_9),$
$(w_{10}, w_{10}), (w_{11}, w_{11}), (w_{12}, w_{12}), (w_{13}, w_{13}), (w_{14}, w_{14}), (w_{15}, w_{15}), (w_{16}, w_{16}),$
$(w_{17}, w_{17}), (w_{18}, w_{18}), (w_{19}, w_{19}), (w_{20}, w_{20}), (w_{21}, w_{21}), (w_4, w_1), (w_5, w_2),$

$(w_6, w_3), (w_7, \{w_0, w_1\}), (w_8, \{w_0, w_2\}), (w_9, \{w_0, w_3\}), (w_{10}, \{w_1, w_2\}), (w_{11}, \{w_1, w_3\}),$
$(w_{12}, \{w_2, w_3\}), (w_{13}, \{w_0, w_1, w_2\}), (w_{14}, \{w_0, w_1, w_3\}), (w_{15}, \{w_0, w_2, w_3\}),$
$(w_{16}, \{w_1, w_2, w_3\}), (w_{17}, \{w_0, w_1, w_2, w_3\}), (w_{18}, w_3), (w_{19}, \{w_1, w_3\}), (w_{20}, w_3\}), (w_{21}, \{w_2, w_3\})\}.$

$\rho_2^1(w_4) = \emptyset, \rho_2^1(w_5) = \emptyset, \rho_2^1(w_6) = \emptyset, \rho_2^1(w_7,) = \emptyset, \rho_2^1(w_8) = \emptyset, \rho_2^1(w_9) = \emptyset$
$\rho_2^1(w_{10}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{11}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{12}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{13}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{14}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{15}) = \emptyset$
$\rho_2^1(w_{16}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{17}) = \emptyset, \rho_2^1(w_{18}) = \{p\}, \rho_2^1(w_{19}) = \{p\}, \rho_2^1(w_{20}) = \{q\}, \rho_2^1(w_{21}) = \{q\}.$

Continuing like this obtain

$$K_2 = \bigcup_{d<\omega} K_2^d, \preccurlyeq_2 = \bigcup_{d<\omega} \preccurlyeq_2^d, \rho_2 = \bigcup_{d<\omega} \rho_2^d$$

The figure below shows that we have five single-parent children, $\{w_4, w_5, w_6, w_{18}, w_{20}\}$ in level one, the first three are labelled by $\emptyset$ and the other two are labelled by p and q respectively. We have two-parent children $\{w_7, w_8, w_9, w_{10}, w_{11}, w_{12}, w_{19}, w_{20}\}$ which are w_{11} and w_{19}, that are totally covered by the set $\{w_1, w_3\}$, and the elements w_{12} and w_{20} are totally covered by the set $\{w_2, w_3\}$.It shows that we have three-parent children $\{w_{13}, w_{14}, w_{15}, w_{16}\}$ that are all labelled by $\emptyset$ and finally one element of a four-parent child w_{17}, the total number of elements in this level is eighteen

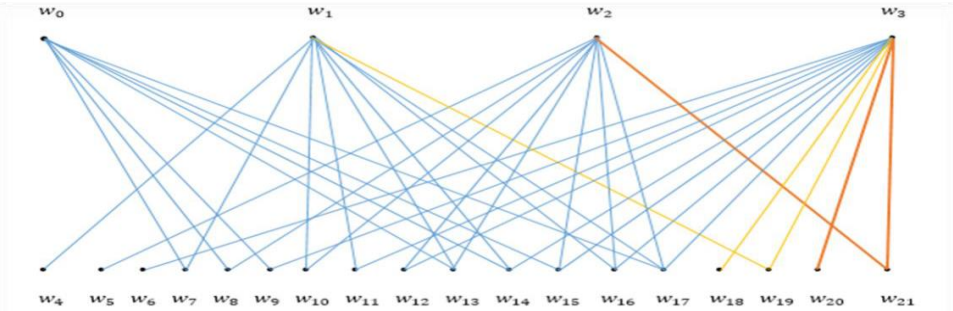


Figure (4) The generic Kripke model R_2

As for level two: K_2^2 contains 2^{18} elements and by excluding fifteen points from them, fourteen by following the conditions of the structure for the what are labelled by $\emptyset$ and $\emptyset$ itself. Therefore, the elements are 262129 generated by level one only.

Some examples of the elements in this level:

The elements generated by w_4 and another single-parent child of level one makes 4 new labels of $\emptyset$. w_4 with some of the two-parent children makes four other elements labeled by $\emptyset$. w_4 and a three-parent child w_{15} they generate another label of $\emptyset$, w_4 generates with two elements, the first is a single-parent child and the second is a two-parent child they make four new elements labeled by $\emptyset$, these are among the 262131 elements.

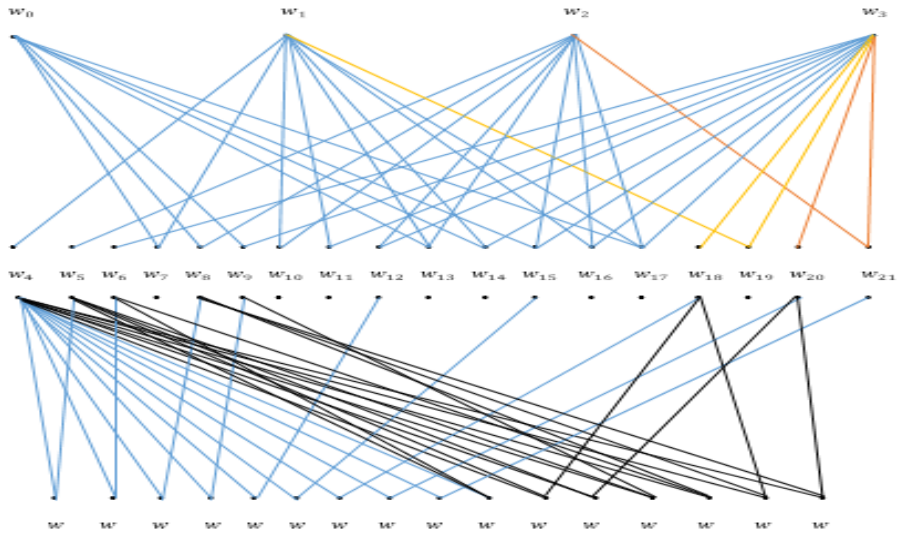


Figure (5) The generic Kripke model R_2

We have one element labelled by $\{p\}$ totally covered by$\{w_{18}, w_{19}\}$. In addition, one element labelled by $\{q\}$ totally covered by $\{w_{20}, w_{21}\}$.

So the total points generated by level-one are 262131.

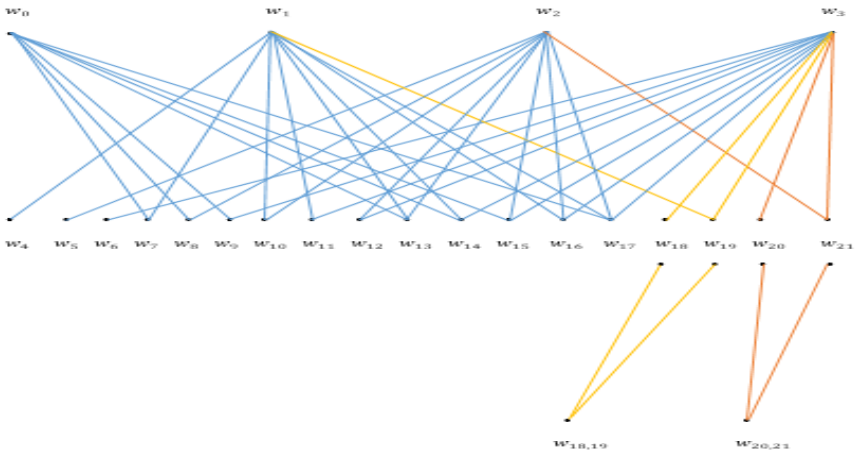


Figure (6) The generic Kripke model R_2

Now we describe the points generated by the elements from both level-zero and level one.

At first, there are three points generated by w_4 and w_0 *or* w_2 *or* w_4 respectively. And there are two points generated by w_4 and w_5 together with single points from level-zero, in this case w_0 *or* w_3 Similarly there are another six points generated by w_4 and either w_6 *or* w_{18} *or* w_{20} together with single points from level-zero. Also there are three points generated by w_4 ,w_5 , $w_6$together with $w_0$or w_4, w_5, w_{18} together with w_0 or w_4 , w_5 , w_{20} together with w_0. Finally there are four points generated by w_4 and two points

from level-one together with a single point from level-zero.

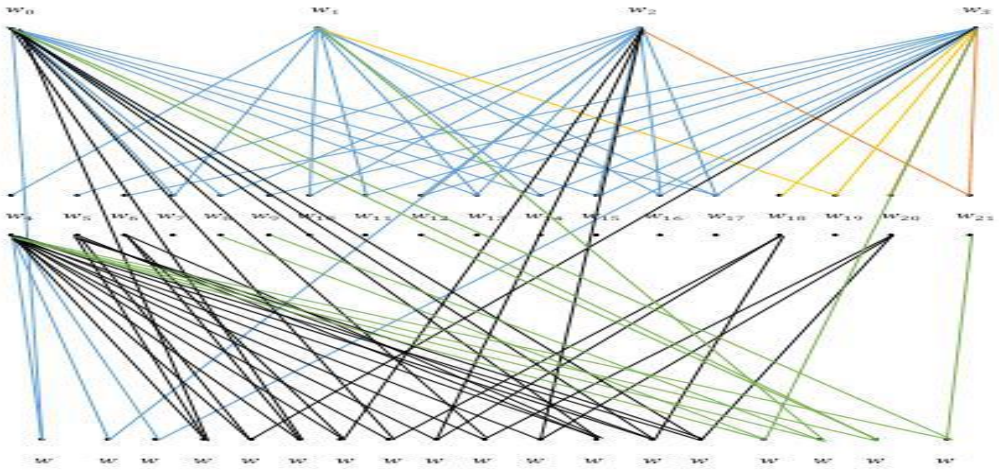


Figure (7) The generic Kripke model R_2

Uniformly, there are three points generated by w_5 *and* w_0 *or* w_1 *or* w_3 respectively. And there are two points generated by w_5 and w_6 together with single points from level-zero, in this case w_0 w_1 . Similarly, there are another four points generated by w_5 and either w_{18} *or* w_{20} together with single points from level-zero.

Finally, there are four points generated by w_5 and two points from level-one together with a single point from level-zero.

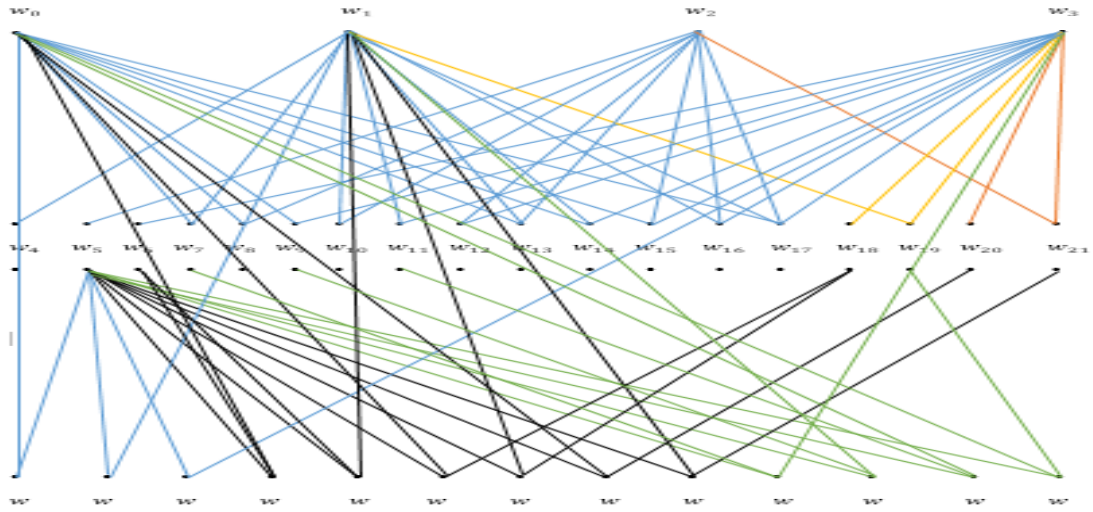


Figure (8) The generic Kripke model R_2

Similarly, there are three points generated by w_6 *and* w_0 *or* w_1 *or* w_2 respectively.

Finally, there are three points generated by w_6 and two points from level-one together with a single point from level-zero.

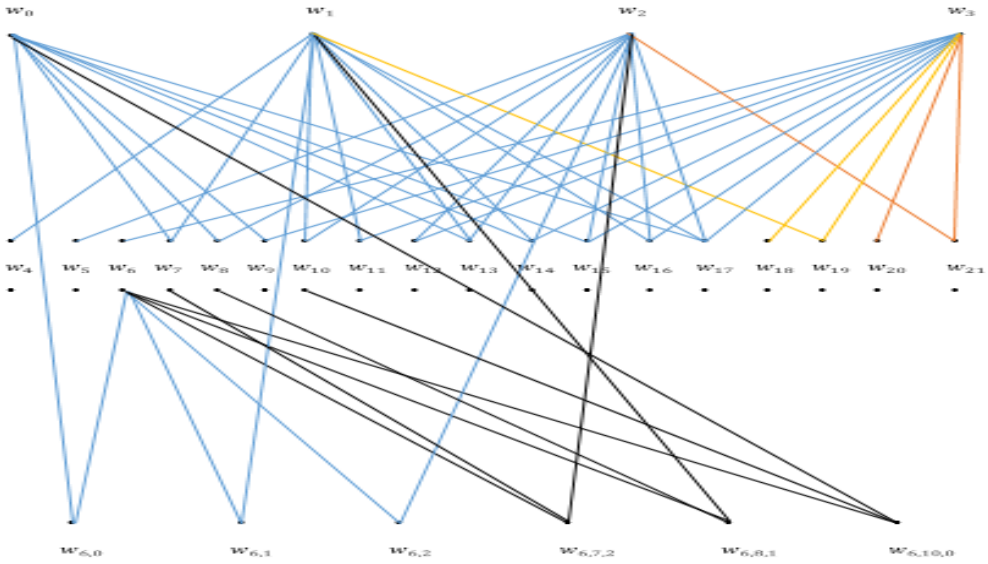


Figure (9) The generic Kripke model R_2

Now for the details for some special elements generated by w_{18},w_{20}

As for w_{18} there is an element which is covered by w_1 *and* w_{18} labelled by $\{P\}$.

Similarly, there is an element, that is covered by w_2 *and* w_{20} labelled by $\{q\}$.

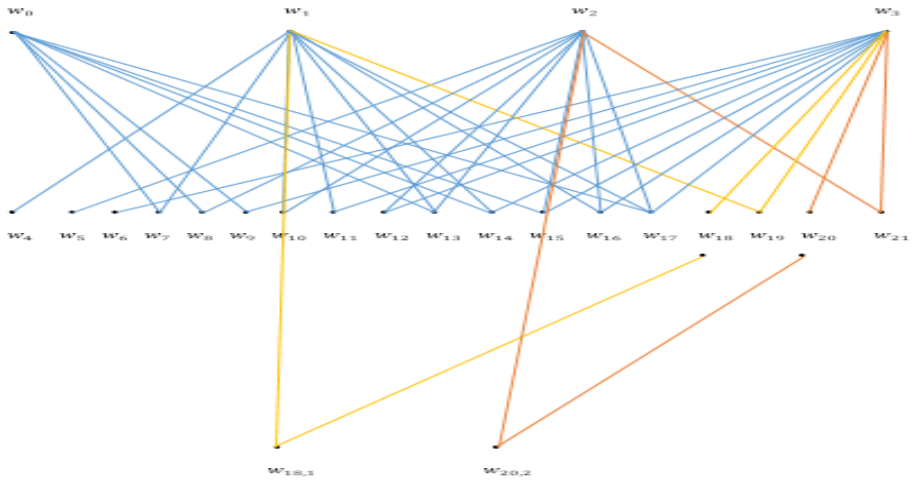


Figure (10) The generic Kripke model R_2

Some elements are generated from two parents, one of the parents is from level-zero and the other is a two-parent child from level one.

For example in figure (11) there are two points generated by w_7 *and* w_2 *or* w_3 respectively.

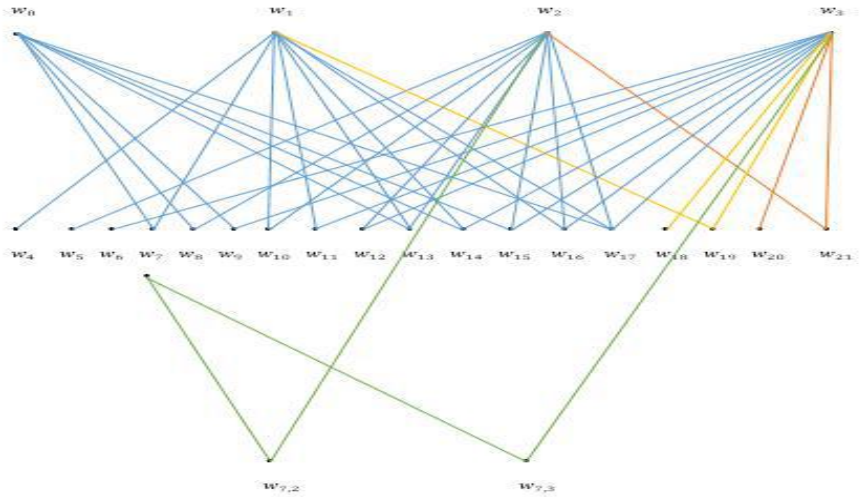


Figure (11) The generic Kripke model R_2

As a last example there are elements generated by a three-parent child from level one and one element from level zero, we can see that in figure (12) where w_3 and w_{13} generate a label in level two.

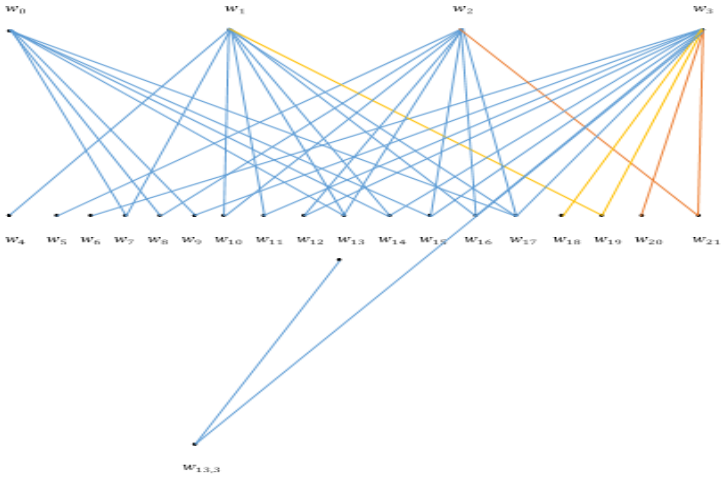


Figure (12) The generic Kripke model R_2.

7. Bellissima's construction for three generators

In the Kripke model R_3 on three generators p ,q and r there are eight possible labels and so eight elements w_0, w_1, w_2, w_3, w_4 , w_5, w_6, w_7 in level zero labelled by $\emptyset$,$\{p\}$, $\{q\}$, $\{r\}$, $\{p,q\}$, $\{p,r\}$, $\{q,r\}$, $\{p,q,r\}$ respectively.

In level one $2^8 - 2$ elements are labelled by $\emptyset$ and 48 labelled by non-empty subset of $\{p, q, r\}$.

In level one of R_3 there are fourteen elements labelled by $\{p\}$three of them are single-parent children from w_4 or w_5 or w_7 , six of them are two-parented children, three are

generated by w_1 and w_4 or w_5 or w_7,two are generated by w_4 and w_5 or w_7, one is generated by w_5 and w_7 , four of the elements are three-parented children, two are generated by w_1 and w_4 $with$ w_5 or w_7 , as well w_1 $with$ w_5 and w_7 or w_4 $with$ w_5 and w_7.

Finally the last points generated by w_1 , w_4, w_5 and w_7.

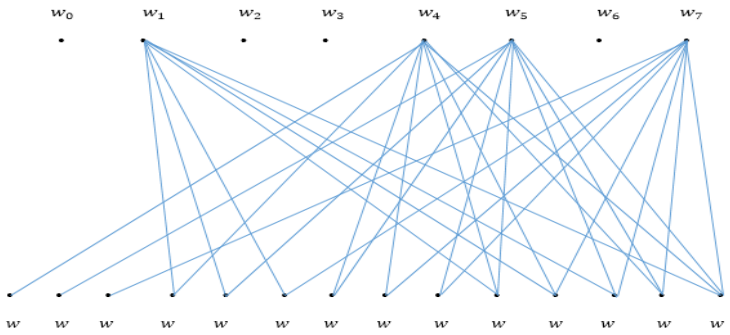


Figure (13) The generic Kripke model R_3

In this section we show the exact number of elements for level two of two generators for Bellissima's constructions and we did it in two ways.

8. Counting the elements manually

In (Elageili, & Truss, 2012) there was a remark that gave a formula that finds the number of elements in level one.

For all $\alpha < \omega$, $|lev_{\alpha,1}| = \sum_{j=0}^{\alpha} \frac{\alpha!}{j!(\alpha-j)!}\left[2^{2^{\alpha-j}}\right]$, where $\frac{\alpha!}{j!(\alpha-j)!}$ Is the number of subsets of $P_\alpha$of size j.

Therefor we knew that by using combinations we could find the number of elements in level two.

The elements in level two that are generated by the elements of level one only, are

$$\sum_{j=0}^{18} \frac{18!}{j!\,(18-j)!} - 12$$

=262131 elements

Where we exclude the fourteen labels of $\emptyset$ and we added the two labels of p and q that are covered by $\{w_{18}, w_{19}\}$ and $\{w_{20}, w_{21}\}$ respictavily.

Now for the elements that are generated by level one and zero. We started by finding the number of elements that are not a child of the parents in level zero.

For w_0 it is a parent for $w_7, w_8, w_9, w_{13}, w_{14}, w_{15}, w_{17}$ so it can not generate with these elements, therefor the number of elements that it can generate with is eleven elements.

And this gives us

$$\sum_{j=1}^{11} \frac{11!}{j!\,(11-j)!}$$

=2047 elements.

The element w_1 is a parent for $w_4, w_7, w_{10}, w_{11}, w_{13}, w_{14}, w_{16}, w_{17}, w_{19}$ that means that can generate with nine elements of level one, so this gives us

$$\sum_{j=1}^{9} \frac{9!}{j!\,(9-j)!}$$

=511 elements.

Similarly, w_2 is a parent for $w_5, w_8, w_{10}, w_{12}, w_{13}, w_{14}, w_{16}, w_{17}, w_{21}$ so it as well can generate with nine elements, so we get the same number of sets of combinations as we got from w_1 which is 511 elements.

For the element $w_3$it is a parent for $w_6, w_9, w_{11}, w_{12}, w_{14}, w_{15}, w_{16}, w_{17}, w_{18}, w_{19}, w_{20}, w_{21}$. The total of children is twelve, which means that it can generate with 6 elements and that gives us

$$\sum_{j=1}^{6} \frac{6!}{j!\,(6-j)!}$$

=63 elements.

Then the number of elements that are generated by two elements from level zero.

We start by the two elements w_0 and $w_1$they only can generate with $w_5, w_6, w_{12}, w_{18}, w_{20}, w_{21}$ from this the number of elements that they generate together with level one are

$$\sum_{j=1}^{6} \frac{6!}{j!\,(6-j)!}$$

=63 elements.

For the elements $w_0$and w_2 they can generate with $w_4, w_6, w_{11}, w_{18}, w_{19}, w_{20}$, so we get the same number of elements that we got from w_0 and w_1 and that is 63 elements.

Now for the elements $w_0$and $w_3$they only can generate with three elements w_4, w_5, w_{10} therefor the number of elements are given by

$$\sum_{j=1}^{3} \frac{3!}{j!\,(3-j)!}$$

=7 elements.

For the elements $w_1$and w_2 together they can generate with w_6, w_9, w_{18}, w_{20} and from these we get

$$\sum_{j=1}^{4} \frac{4!}{j!\,(4-j)!}$$

=15 elements.

For the two elements $w_1$and w_3 they can generate with w_5, w_8, so all combinations for them are

$$\sum_{j=1}^{2} \frac{2!}{j!\,(2-j)!}$$

=3 elements.

And we get the same number of elements when $w_2$and $w_3$generate together with level zero and that is due to that they only can generate with w_4, w_7 and that is 3 elements.
Finally, we find the number of elements that are generated by three elements from level zero and we start with w_0, w_1 and w_2 together they only can generate with w_6, w_{19}, w_{21}.

As for w_0, w_1 and $w_3$together they only can generate with one element and it is w_5.
At last for w_0, w_2 and w_3 they can only generate with $w_4$and these are given by

$$\sum_{j=1}^{3} \frac{3!}{j!\,(3-j)!} + 2\sum_{j=1}^{1} \frac{1!}{j!\,(1-j)!}$$

=9 elements.

The total number of elements in level two including the two elements shown in figure (10) are 265428 elements.

9.Counting the elements by programming using a Python code

The code used can be found in [13].

The results when we run the code:

i) For one generator :

Enter number of generators: 1

Enter elements separated by comma ie. p,q : p

Number of levels? : 5

LEVEL 0: 2 labels

LEVEL 1: 2 labels

LEVEL 2: 2 labels

LEVEL 3: 2 labels

LEVEL 4: 2 labels

LEVEL 5: 2 labels

Total labels: 12

['ϕ', {'p'}]

['ϕ', 'ϕ']

['ϕ', 'ϕ']

['ϕ', 'ϕ']

['ϕ', 'ϕ']

['ϕ', 'ϕ']

i) For two generators

Enter number of generators: 2

Enter elements separated by comma i.e. p, q : p, q.

Number of levels? : 2

LEVEL 0: 4 labels

LEVEL 1: 18 labels

LEVEL 2: 265428 labels

Total labels: 265450

['ϕ', {'p'}, {'q'}, {'q', 'p'}]

['ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ']

['ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ',...

Plus 225 pages of a word document file of labels.

Definition 9.1

A *pre-low ladder* L is an upwards closed subset of R_2, which is isomorphic to R_1.

Remark 9.1

The results that we get in level two shows that we have only two labels of ‘p’ and two labels of ‘q’ as you can see in lines six and seven of the execute.

These labels are in figures (9) and (12)

Therefore we get a pre-low ladder containing of only labels of ‘p’ and a pre-low ladder containing of only labels of ‘q’ which are isomorphic to R_1

ii) For three generators

Enter number of generators: 3

Enter elements separated by comma i.e. p, q : p, q, r

Number of levels? : 1

LEVEL 0: 8 labels

LEVEL 1: 302 labels

Total labels: 310

['ϕ', {'p'}, {'q'}, {'r'}, {'p', 'q'}, {'p', 'r'}, {'q', 'r'}, {'p', 'q', 'r'}]

['ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, {'q'}, 'ϕ', {'p'}, {'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, 'ϕ', {'p'}, {'q'}, {'r'}, {'p', 'q'}, {'p', 'r'}, {'q', 'r'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'p'}, {'q'}, {'p', 'q'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'p'}, {'r'}, {'p', 'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'q', 'r'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', ..., 'ϕ'].

iii) For four generators

Enter number of generators: 4

Enter elements separated by comma i.e. p, q : p, q, r, s

Number of levels? : 1

LEVEL 0: 16 labels

LEVEL 1: 66642 labels

Total labels: 66658

['ϕ', {'p'}, {'q'}, {'r'}, {'s'}, {'q', 'p'}, {'r', 'p'}, {'s', 'p'}, {'q', 'r'}, {'q', 's'}, {'r', 's'}, {'q', 'r', 'p'}, {'q', 's', 'p'}, {'r', 's', 'p'}, {'q', 'r', 's'}, {'q', 'r', 's', 'p'}]

['ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, {'p'}, 'ϕ', {'r'}, {'p'}, 'ϕ', {'s'}, {'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'p'}, {'q', 'r'}, {'q', 'p'}, {'r', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, {'p'}, {'q', 's'}, {'q', 'p'}, {'s', 'p'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, {'p'}, {'r', 's'}, {'r', 'p'}, {'s', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'s'}, {'q', 'r'}, {'q', 's'}, {'r', 's'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'s'}, {'p'}, {'q', 'r'}, {'q', 's'}, {'q', 'p'}, {'r', 's'}, {'r', 'p'}, {'s', 'p'}, {'q', 'r', 's'}, {'q', 'r', 'p'}, {'q', 's', 'p'}, {'r', 's', 'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', 'ϕ', {'q'}, {'p'}, {'q', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'p'}, {'q', 'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, {'p'}, {'q', 'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, {'p'}, {'r', 'p'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'r'}, {'p'}, {'r', 'p'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'r'}, {'p'}, {'r', 'p'}, 'ϕ', 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'p'}, 'ϕ', {'s'}, {'p'}, {'s', 'p'}, 'ϕ', {'s'}, {'p'}, {'s', 'p'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'s'}, {'p'}, {'s', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'q', 'r'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'q', 'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'q', 'r'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'q'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, {'q', 's'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, {'q', 's'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, {'q', 's'}, 'ϕ', {'r'}, 'ϕ', {'s'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, {'r', 's'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, {'r', 's'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, {'r', 's'}, 'ϕ', {'q'}, {'p'}, {'q', 'p'}, 'ϕ', {'r'}, {'p'}, {'r', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'q', 'r'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'p'}, {'q', 'r'}, {'q', 'p'}, {'r', 'p'}, {'q', 'r', 'p'}, 'ϕ', {'s'}, {'p'}, {'s', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, {'q', 's'}, 'ϕ', {'q'}, {'s'}, {'p'}, {'q', 's'}, {'q', 'p'}, {'s', 'p'}, {'q', 's', 'p'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, {'r', 's'}, 'ϕ', {'r'}, {'s'}, {'p'}, {'r', 's'}, {'r', 'p'}, {'s', 'p'}, {'r', 's', 'p'}, 'ϕ', {'q'}, {'r'}, {'s'}, {'q', 'r'}, {'q', 's'}, {'r', 's'}, {'q', 'r', 's'}, 'ϕ', 'ϕ',....

Plus 56 pages of a word document file of labels.

References:

- Bellissima, F. (1986). Finitely generated free Heyting algebras. *The Journal of Symbolic Logic*, *51*(1), 152-165.
- D. van Dalen (2001). Intuitionistic logic. In L. Goble, editor, The Black-well Guide to Philosophical Logic, pages 224–257. Wiley-Blackwell. Dang, H. (2015). Models for intuitionistic propositional logic.
- Darniere, L., & Junker, M. (2010). On Bellissima's construction of the finitely generated free Heyting algebras, and beyond. *Archive for Mathematical Logic*, *49*(7), 743-771.
- Elageili, R. (2011). *Free Heyting algebras* (Doctoral dissertation, University of Leeds).
- Elageili, R., & Truss, J. K. (2012). Finitely generated free Heyting algebras: the well-founded initial segment. *The Journal of Symbolic Logic*, *77*(4), 1291-1307.
- Fitting, M., & Mendelsohn, R. L. (2012). *First-order modal logic* (Vol. 277). Springer Science & Business Media.
- McKinsey, J. C., & Tarski, A. (1946). On closed elements in closure algebras. *Annals of mathematics*, 122-162.
- Nishimura, I. (1960). On formulas of one variable in intuitionistic propositional calculus1. *The Journal of Symbolic Logic*, *25*(4), 327-331.
- Sankappanavar, H. P., & Burris, S. (1981). A course in universal algebra. *Graduate Texts Math*, *78*, 56.
- Shabana, R. K., & Elageili, R. A. (2018). Kripke models for intuitionistic propositional logic.
- Sørensen, M. H., & Urzyczyn, P. (2006). *Lectures on the Curry-Howard isomorphism*. Elsevier.
- Traina, K. (2022). Counting the elements of Bellissima`s construction for Heyting algebra [unpublished master`s thesis], University of Benghazi.
- Troelstra, A. S., & van Dalen, D. (1988). Constructive mathematics.