



Nile Valley University
Deanship of
Scientific Research



NILE JOURNAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING



(ISSN: 3122 – 5993)
Volume02, No. 01
nilevalley.edu.sd

NILE JOURNAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING

Refereed Scientific Journal

Vol. 2, No. 01, 2026

ISSN: 3122-5993

**Published by the Deanship of Scientific Research
Nile Valley University, Sudan**

<https://nilevalley.edu.sd/>

Introduction to the 3rd Issue of NJSE

The Editorial Board of the Nile Journal of Science and Engineering is pleased to present to its readers a new issue, enriched with a distinguished collection of scholarly papers covering a wide spectrum of the journal's approved research fields. In this issue, researchers have exerted diligent efforts to present rigorous studies of high scientific and cognitive value, all of which have undergone a thorough peer-review process by competent experts. We hope that readers will find within these pages' content that enriches their interests and inspires new avenues for research.

As we present this issue to you, the Journal renews its welcome to all researchers wishing to publish, confirming its readiness to receive their scholarly contributions in accordance with the established publishing guidelines. Our aim remains to provide a serious and supportive academic platform for knowledge production.

We would also like to extend our profound thanks to Dr. Fath Al-Rahman Mohammed Adam, Associate Professor of Engineering and former Secretary of Scientific Affairs at Nile Valley University, for his dedicated efforts and ongoing contributions to the production and preparation of this journal in such an excellent manner.

We would like here to commend the unlimited support of the university administration for the journal. In conclusion, we express our sincere gratitude and appreciation to the ongoing valuable and keen support of the Administration, which had a positive impact on its continued publication in the manner that we hope, meets your satisfaction.

Editorials,,

About the journal:

The Nile Journal for Science and Engineering (NJSE) is a bi-annual research journal aimed to publish original high quality research articles in the fields of Science and Engineering that are not published or not being considered for publication elsewhere. The journal is devoted to provide an appropriate forum for the dissemination of high-quality and high-impact original balanced credible academic writings in all disciplines of Science and Engineering. The work for publication (research papers, review articles, technical reports and short communications) will be accepted either in English or in Arabic.

Scopes

- ✓ Mathematics
- ✓ Physics
- ✓ Chemistry
- ✓ Zoology
- ✓ Botany
- ✓ Microbiology and Biotechnology
- ✓ Environmental Sciences
- ✓ Chemical Engineering
- ✓ Mechanical Engineering
- ✓ Civil Engineering and Architecture
- ✓ Electrical Engineering
- ✓ Electronics Engineering

Editorial policies

Ethics

The statements and opinions expressed in the articles herein are those of the author(s) and not necessarily of NJSE editorial board. All biological experimental works (such as genetic engineering) should be ethically acceptable and be in accordance with the local and international guidelines provided for both animal and human. Authors must guarantee that the manuscript parts were not being considered for publication elsewhere.

Peer review policy and criteria of manuscript acceptance

Manuscript acceptability is based principally on the importance, objectives, originality, topicality, and appropriateness of the methodology and outcomes. All submitted manuscripts are screened by the editorial board to assure their satisfying the above criteria, and subsequently peer reviewed by two or more reviewers. Manuscripts accepted for publication are copy edited for grammar, punctuation, print style, and format.

Reviewers selection is based on reputation and experience. However, the identity of reviewers is confidential and manuscripts are considered private information. The editorial board will be certain of not to allowing authors to realize reviewers identities. Similarly, author(s) identities will not be unveiled to the referees.

Copyright

Any article published in the Nile Journal for Science and Engineering will be the copyright of the journal. Though the journal is an open access, reproducing for resale or distribution, compilations and translations of any of the published articles or parts including abstracts, tables, figures require permission of the Nile Valley University.

Editorial board

Dr. Fethelrahman Mohammed Adam Editor-in-Chief

Dr. Mohammed Ibrahim Omer... Editorial Secretary

Dr. Mohammed Salah Eldin Abdella ... Member

Prof. Elham Sherief Dawood Member

Advisors to editorial board

Prof. Abdelrahman Elzubair Mohammed- Sudan University of Science and Technology

Prof. Salih Elhadi Mohammed- Sudan University of Science and Technology

Prof. Husam Eldin Mohammed Sallam- Zagazig University

Instructions to authors

The work for publication will be accepted either in English (American or British flair is accepted, but not a mixture of both) with an extra abstract in Arabic language or, in Arabic with an extra abstract in English. The manuscript should be written in clear, concise and grammatically correct language. Latin scientific names at all taxonomic levels are *italicized*. All scientific manuscripts will be reviewed by at least two reviewers. While submitting a revised manuscript, authors are requested to include a point to point response to reviewer's comments. The final decision relative to acceptance will be made by the editorial board. The corresponding author is considered the guarantor for the legitimacy and correctness of the manuscript as a whole.

Manuscripts submission:

The submission of the manuscript and all correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place electronically through the website: njse@nilevalley.edu.sd, or by post.

The following items should be handled in as printout hard copies and in electronically readable form or via e-mail:

1. Cover letter:

The cover letter, as a supplement file should include: article title, type of article (full research, review, etc.), scope, author(s) name(s), higher qualification/academic degree(s), affiliations, and e-mail addresses. The name of the corresponding author with contact address, phonenumber, e-mail and fax number (if available) must be clearly listed. Acknowledgement, if any, could also be represented. Beside any special consideration regarding your submission.

2. Manuscript:

The manuscripts submitted to the journal must conform to all style requirements stated by the Editorial Board.

Types of articles:

Full length original scientific papers: regular scientific papers, should report the results of original research that have not been considered for publication elsewhere. A full research paper should have, in proper order, a Title, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion and References.

Review papers: in which authors should review the up-to-date developments in relevant field

of an active current interest. They have to be contemporary and comprehensive. Methods used for locating, selecting, extracting, and synthesizing data should be described. The abstract (250 words) should represent an accurate summary of the article.

Short communication: is a concise, but completely documented, description of a limited research article. The contents should be exceptionally exciting, novel or timely. The maximum length should not exceed 7 pages. These short communications will be peer-reviewed in the same way as full papers.

Regular scientific manuscript formatting

Manuscripts should be kept to a minimum length (the whole article length should not exceed 25 pages). The language of manuscript must be simple and explicit. Times New Roman font style with 12 font size should be used. The whole manuscript should be typed double spaced (except tables), with all margins fixed at 2.5cm. Do not leave lines between paragraphs, but instead, indent the first line of each paragraph with one tab space. All pages should be numbered consecutively in the bottom center. Each heading should appear on its own separate line, aligned to the left and bold. The use of footnotes should be avoided.

Title and author information: The title and author information should be centered across the top of the first page. The title should give a concise designation of the paper topic, typed in 16 font style. Capitalize the first letter of all main words (Latin names in *italics*). Abbreviations should not be used. This should be followed by the name(s) of the author(s) displayed as first name, middle and last name (with no commas in between). Numbered and listed author's affiliations will be provided immediately after the authors line flush left. The name of the corresponding author should be underlined.

Abstract: The abstract, for reviews and research articles, as one paragraph, should be rational, informative and succinctly and clearly state the basic contents of the article with special focus on the scope, objectives, methods, and major findings. The abstract must be precisely and consistently briefed, not exceeding 250 words. References and citations to other works should not be included in the abstract.

Keywords: Key words (3-7 non generic words or phrases) should be provided directly below the abstract to express the article content. They should be written left aligned, arranged alphabetically, separated with commas, capitalize only the first letters of proper nouns, and do not end the list with a full stop.

Abstract translation: An abstract translation is to be prepared and assembled below the keywords, or at the beginning of the succeeding page. It should be precise and presents word by word translation.

The main text: The main text should be structured into paragraphs in the following order: **Introduction** including objectives, **Materials and Methods**, **Results**, **Discussion**, **Conclusion**, **Acknowledgement** (if any) and **References**. Results and discussion could be combined in one paragraph. Each heading should be flush with the left margin and have the first letter of all main words capitalized. All major headings should be separated from the text by 1 line space above.

Introduction: The introduction is a brief review of literature which should supply sufficient background information on the importance of the topic, the research area of the study and the hypotheses tested in the study. The specific aims of the project should be identified along with rationale for the specific experiments and other work performed. All sub-headings, if any, should be left justified, bold and title case. Objectives of the research should be clearly stated.

Materials and Methods: This section must be concise and include sufficient details of the materials, equipment and techniques used. The sources of laboratory procedures should be cited and information on the equipment model, manufacturers name and address should be

provided (if recommended). Measurements should be described precisely (all in SI units) and errors of measurements (if any) should also be included. While, previously published experimental procedures may be indicated by a reference, new procedures should be described in details. The statistical procedure used should be stated in this section.

Results–Discussion: They can be presented together (**Results and Discussion**) or in 2 different sections (**Results** followed by **Discussion**). All results obtained should be simply and concisely presented in a logical order in figures, tables, or text. Tables and figures, whether integrated into the main text, or alternatively, printed on separate pages before the reference section, each should be sequentially numbered and titled (above for tables and below for figures). Do not present the same information in both a table and a figure. All printed tables and figures must be referred to in the text. Tabular data, were recommended, could be accompanied by either standard deviation values or standard errors of the means. The number of replicate determinations used for making such calculations must also be included. Sufficient statistical verification should be provided to identify differences in significance.

The results at hand should be concisely discussed in relation to hypotheses advanced in the introduction section and interpreted to previously published works. It must not contain extensive reiteration of the Introduction and Results sections.

Conclusion: The main conclusions of how did the results compare with the expected outcomes and what further predictions can be gleaned from the results should be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a sub-section of the Discussion section.

Acknowledgments: The source of any financial or technical assistant received for the work being published must be indicated in the Acknowledgments section.

Citations and References

In-text citation: References should be included within the body of the text as they appear.

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. The NJAS in-text citation format is the familiar “author, date” format, e. g. Davis (1999) or (Davis, 1999). If the article has two authors, their last names are used, separated by the word “and”, e.g. Gates and Dobraszczyk (2004) or (Gates and Dobraszczyk, 2004). When there are more than two authors, only the first author’s last name should be mentioned, followed by “*et al.*”, e.g. Cao *et al.* (2015) or (Cao *et al.*, 2006).

Multiple references at a single point in the text are separated by semicolons (Kent and Evers, 1994; McLeish, 2003; Morris *et al.*, 2007 and Singh *et al.*, 2011). In a case where two or more sources cited at a given place shared the last name and date use first author’s last name plus initial(s) (e. g. Zhang, Y., 2001 and Zhang, W., 2001). If the author(s) has had more than one published works cited within the same year, they are then identified by letters 'a', 'b', 'c', etc. placed after the year of publication (e. g. Caballero *et al.*, 2007a and Smith, 1987a, b).

References list: All articles cited in the text should be listed at the end of the manuscript, unnumbered, alphabetized by first author’s last name. Author(s) name(s) are arranged as “lastname, initials.”. Individual author’s names should be separated by semicolons. Followed by the year of publication (in brackets), a full stop, title of article, journal name, name of publisher, volume number, a semi colon, specific page numbers (Vol: Start page–End page). If more than one publication by the same author(s) were cited in the list, arrange publications by date, early to late. If more than one publication by the same author(s) published in the same year were listed, use a, b, c, ... to distinguish the articles cited. Type references flush left as separate paragraphs. The second and successive lines of a reference are indented by 1 cm. For books include: name of editor(s), edition and publisher. For articles from

conference proceedings include: conference proceedings, publisher (if any) date (between brackets), pp. For citation from a thesis include: Thesis title. Degree level, Department, University. For electronic citations: Websites are referenced with their URL and access date, and as much other information as is available.

Examples:

Article in a Journal:

Suliman, A.M.B; Warda, E.A.M. and Abdelgadir, S. (2015). Isolation and identification of yeasts from the different stages of *Hulu-mur* fermentation. *Journal of Microbiology Research*, 5(2): 71-76.

Book:

Allen, James P. (2008). *Biophysical Chemistry*. (1st Edition), Blackwell Publishing, Chichester, West Sussex, UK.

Book chapter:

Hardy, Jeffrey (2004). *Green Chemistry and Sustainability*; Stevens, Christian V. and Verhe Roland, Eds.; *Renewable Bioresources (Scope and Modification for Non-food Applications)*. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, Sussex, England. pp. 1-29.

Conference proceedings:

Trossero, M.A. (2000). *Food and Biofuel Production*. In: *New Challenges Ahead*. First World Conference on Biomass for Energy and Industry. Eds. Kyritsis, S.; Beenackers, A.A.; Helm, P.; Grassi, A. and Chiaramonti, D., pp. 17-21. James and James Ltd., London.

Tables and Figures: **Tables** should be self-explanatory and the data they contain must not be duplicated in the text or figures. Tables should be submitted in "Word" format (not in excel file) and should be printed single spaced in the main text (appear where should be cited) in numerical order, or otherwise at the end of the manuscript. Place a descriptive, comprehensive, but precise caption at the top of each table begins with the word "Table" followed by a number and a colon (:). Sufficient experimental details could be added in a legend below the table, if required. If a table is taken from other publication, then the reference is to be given below it.

Figures should be properly sized and cropped so that no unnecessary white space is left bordering the figure. Figures should be cited in the main text (appear where should be cited) in numerical order, or otherwise at the end of the manuscript. Figures should have titles set below the figure begins with the word "Figure or Fig." followed by a number and a colon (:). Legends with sufficient details could be added. Multipanel figures (figures with parts labeled a, b, c, d, etc.) should be assembled into a composite as their final form. For an illustration taken from other publication, the source is to be cited.

Abbreviations and Units: SI units (metre, kilogram, etc.) should be used. Consistency must be maintained throughout the text in the use of abbreviations and units. Use standard abbreviations, that are accepted and recognized as common scientific terminology (hr, min, sec, etc.) instead of writing complete words. Define all non-standard abbreviations the first time they are used, then subsequently use the abbreviation.

Examples of some common abbreviations: Time: min, hr, sec; Length: km, m, cm, mm; Mass: kg, g, mg, μ g; Concentration: g/cm³, g/L, mg/L, μ g/L, ppm; Volume: cm³, L, mL, μ L

TABLE OF CONTENTS

Preface	ii
Instructions to Authors	iv
استخدام تنقيب البيانات في التنبؤ بسرطان الثدي دراسة حالة بمستشفى الذرة – الخرطوم طارق عبدالكريم و مرشد ابراهيم	1-16
إستخدام (Rapid Miner) في تحليل بيانات بسرطان الثدي بالسودان: دراسة حاله مستشفى الذرة الخرطوم (2021-2010م) طارق عبدالكريم و مرشد ابراهيم	17-31
Frequency Analysis of Annual one Day Maximum Rainfall at Kassala State, Sudan Aboubaker Ahmed Osman	32-37
On the Boundary Value Problems of Hadamard Fractional Differential Equations with Generalized Ulam-Hyers Stability in Banach Spaces Adel Ahmed Hassan Kubba and Ruaa Ibraheem Haboub Ali	38-51
LOF-Based Anomaly Detection Approach for Mitigating DOS Attacks Alaa Mustafa Mohamed and Mirghani Ahmed Eltahir	52-57
Residual Power Series Method and Adomian Decomposition Method for Solving Partial Differential Equations Adel Ahmed Hassan Kubba and Badria Yassen ELhassen Saleh	58-69
Connections on the Parallel Vector Fields in Vector Bundles Adel Ahmed Hassan Kubba, Abdel Radi Abdel Rahman Abdel Gadir Abdel Raman and Sara Nor Eldeen Suliman Ali	70-76
A Comparative Study of Analysis and Design of Flat Slab and Hollow Block Slab and construction cost of RC Buildings Abdelgadir Elzien, Fathelrahman M. Adam and Abdiwali Artan A. Iman	77-98
Analytical Study for Risk Assessment (Case study: Atbara Flour Mill Factory) Rowyda Awad Elssid H. Mohammed and Murtada Mohammed O. EL sheikh	99-112
تحليل تحديات وفرص تحسين البوابة الإلكترونية الجامعية لتعزيز جودة التعلم والبحث العلمي أبوبكر الرازي عثمان محمد أحمد	113-135



استخدام تنقيب البيانات في التنبؤ بسرطان الثدي

دراسة حالة بمستشفى الذرة – الخرطوم

طارق عبدالكريم¹ و مرشد ابراهيم²

1 جامعة النيلين

2 جامعة القران الكريم

المؤلف: morshedsadua@gmail.com

تاريخ القبول: 17 ديسمبر 2025م

تاريخ الاستلام: 13 اغسطس 2025م

المستخلص

يقدم البحث دراسة تطبيقية عن التنقيب في البيانات واكتشاف المعرفة من البيانات الضخمة والتي غالبا ما تكون المعرفة مخفية في وسط كم هائل من البيانات "يهدف هذا البحث لاستخدام تقنيات التنقيب عن البيانات لاكتشاف المعرفة من سجلات المرضى ومعرفة أكثر الاعمار اصابة بالمرض لإجراء فحوصات وقائية مبكرة من المرض و توفير نتائج تساهم في تقليل انتشار سرطان الثدي في الاعوام القادمة واستخدام تقنيات تنقيب البيانات الحديثة التي تعمل علي تسهيل تحليل البيانات, تهتم الدراسة باستخدام تقنيات تعمل علي إستخراج واكتشاف معرفة مفيدة وقابلة للاستقلال من خلال مجموعة كبيرة من البيانات . حيث نجد أن ظهور تقنيات جديدة مما ادى هذا إلي لفت الانتباه علي استخدام التقنيات في تنقيب البيانات في اكتشاف الحلول لبعض الأمراض وخاصة أمراض السرطانات حيث تضمن الدراسة في البحث في استخدام التقنيات تنقيب البيانات في سرطان الثدي باستخدام بعض الأدوات والتقنيات وتطبيق بعض خوارزميات التجميع والتصنيف باستخدام اداة التنقيب رايبدمايتر وترتكز منهجية هذا البحث أولا علي تحضير البيانات التي تم الحصول عليه من مقابلة مركز الحاسوب الخاص بمستشفى الذرة ثم تطبيق تقنيات البيانات التي تم اختيارها بتسلسل معين بالرجوع إلي مجموعه من الاسباب التي يمكن تلخيصها في محورين وهما: مناسبة الطريقة لطبيعة البيانات و تلاؤمها مع أهداف البحث بالإضافة إلي كفاءة اكتشاف الأنماط مما ادى الي استخدام خوارزميات التصنيف وهي , TreeNaïve Bayes , neural networks , و خوارزمية التجميع و هي K-means لتحقيق أهداف البحث عندما تم اختيار البيانات حيث نجد أكثر الفئات العمرية عرضة للمرض هم من بين 37-46 وأكثرهم من النساء و عدد المصابين =757, حسب النوع حيث الإناث الاكثر اصابة بالمرض بعدد 6942 اصابة و الرجال الاقل بعدد 557 اصابة وان الاعوام أكثر إنتشارا للمرض حيث ان العام 2021 الاكثر انتشارا بعدد 3736 اصابة و العام الاقل 2012 بعدد 138 اصابة .

الكلمات المفتاحية: تنقيب بيانات- البيانات الضخمة- استكشاف المعرفة - اكتشاف انماط

The Use of Data Mining in Predicting Breast Cancer

A Case Study at Al-Durra Hospital – Khartoum

Tarig Abdelkarim¹ and Murshid Ibrahim²

¹Neelain Univeristy

²University of Holly Guraan, Omduraman

Corresponding Author: morshedsadua@gmail.com

Received: 13th August, 2025

Accepted: 17th Dec, 2025

Abstract

The research presents an applied study on data mining and discovering knowledge from big data, which knowledge is often hidden in the midst of a huge amount of data. disease and provide results that contribute to reducing the spread of breast cancer in the coming years and the use of modern data mining techniques that facilitate data analysis, the study is interested in using techniques that extract and discover useful and independent knowledge through a large group of data, where we find that the emergence of new technologies. This led to drawing attention to the use of techniques in data mining in discovering solutions to some diseases, especially cancer diseases. First, I have to prepare the data obtained from the interview with the computer center of Al-Thaz Hospital Then, the application of data techniques that were selected in a specific sequence by reference to a group of reasons that can be summarized in two axes: the appropriateness of the method to the nature of the data and its compatibility with the research objectives in addition to the efficiency of pattern discovery, which led to the use of classification algorithms, namely TreeNaïve Bayes, neural networks, Decision and The aggregation algorithm, which is K-means, to achieve the objectives of the research when the data were selected, where we find that the most vulnerable age groups are among the 37-46 and most of them are women. The number of injuries was studied and distributed to the different states of Sudan. We find that the most affected states are the state of Khartoum, according to the type, where Females are the most infected with the disease, with 6942 infections, and men with the least, with 557 infections, and the years are more prevalent for the disease, as the year 2021 is the most prevalent, with 3736 infections, and the least year is 2012, with 138 infections.

Keywords: *Data mining - Big data - Knowledge exploration - Pattern discovery*

النموذج التلقائي (Auto Model) في RapidMiner Studio

يُعد النموذج التلقائي (Auto Model) امتدادًا متطورًا لبرنامج Rapid Miner Studio، صُمم لتسريع عملية بناء النماذج التحليلية والتحقق من صحتها، مع تمكين المستخدمين من تطبيقها مباشرةً في بيئة الإنتاج بدون الاعتماد على صناديق سوداء (Black Boxes) التي تُخفي المنطق الداخلي. يُعالج هذا النموذج ثلاث فئات رئيسية من المشكلات :

1. التنبؤ بالقيم المتطرفة. (Outlier Prediction).
2. مشكلات التصنيف. (Classification).
3. مشكلات الانحدار. (Regression).

مميزات النموذج التلقائي

- تقييم البيانات: يُسهّل تحليل بياناتك وتقييمها قبل بناء النماذج .
- اقتراح النماذج: يُؤدّد نماذج ذات صلة تلقائيًا لحل المشكلة المحددة .
- مقارنة النتائج: يُتيح مقارنة أداء النماذج المختلفة بعد اكتمال العمليات الحسابية .
- فهم المنطق الداخلي: حتى بالنسبة للنماذج المعقدة مثل التعلم العميق (Deep Learning)، يُقدّم تفسيرات واضحة لنتائجها، مما يُقلل من غموض "الصندوق الأسود".

واجهة Rapid Miner Studio

في Rapid Miner Studio، يظهر النموذج التلقائي كطريقة عرض مُخصصة (View) بجوار :

- طريقة العرض التصميمية: لإنشاء مهام التحليل باستخدام المشغلات. (Operators)
- طريقة عرض النتائج: لعرض مخرجات التحليل بصريًا.

تكامل التكنولوجيا والتطبيق العملي

يجمع Rapid Miner Studio بين أحدث تقنيات التنقيب عن البيانات (Data Mining) والأساليب الراسخة في واجهة واحدة سهلة الاستخدام، حيث :

- تُبنى عمليات التحليل عبر سحب وإفلات المشغلات. (Drag-and-Drop Operators).
- تُضبط المعلمات (Parameters) وتُدمج العوامل (Factors) بسهولة.

وعموماً يعد Rapid Miner Studio أداة شاملة تلي احتياجات المبتدئين والخبراء، حيث تجمع بين البساطة في الاستخدام والقدرة على التعامل مع مشكلات البيانات المعقدة(2).

مشكلة البحث

صعوبة التنبؤ والحصول على معلومات دقيقة في المستقبل وعدم الثقة لدى بعض صانعي القرار في النتائج النهائية. وإيقاع الوسائل العلمية في تحديد الأهداف والتنبؤ وإدارة العمل وكذلك ميل صانعي القرار إلى الاهتمام بالحاضر وعدم تضيق الكثير من الجهود ويضيع العديد من الفرص.

ويمكن توضيح مشكلة البحث في الآتي :

1. صعوبة استكشاف كل الأسباب المسببة للمرض بالأساليب الإحصائية التقليدية.
2. صعوبة التنبؤ بإحصائيات المرض في المستقبل.
3. عدم القدرة على الاستفادة القصوى من بيانات مريض سرطان الثدي

أهداف البحث

1. إستكشاف المعرفة من سجلات المرضى باستخدام تقنيات التنقيب عن البيانات.
2. معرفة أكثر الأعمار اصابة بالمرض لإجراء فحوصات وقائية مبكرة من المرض.
3. توفير بيانات تساعد في الحد من انتشار سرطان الثدي.
4. التنبؤ بمدى إمكانية الإصابة بسرطان الثدي بناء على بيانات المرضى باستخدام خوارزميات التصنيف .

أسئلة البحث

- 1-ما هي الفئات العمرية الأكثر عرضة للإصابة بسرطان الثدي؟
- 2- مامدى دلالة أو علاقة المهنة أو الوظيفة والحالة الاجتماعية والنوع أو الجنس والفئة العمرية بمرض السرطان؟

اهمية البحث

استخدام تقنيات تعمل علي إستخراج واكتشاف معرفة مفيدة وقابلة للاستقلال من خلال مجموعة كبيرة من البيانات .حيث يساعد في استكشاف المعرفة المخفية والنماذج غير المتوقعة ،إضافة إلى استكشاف قواعد وعلاقات جديدة موجودة في قواعد بيانات كبيرة تساعد علي معرفة أكثر الاسباب لانتشار سرطان الثدي والعمل علي معرفة افضل طرق الوقاية وتقليل من انتشار المرض من ما يؤدي لتقليل نسبة الوفيات لي المرضى العمل علي تحليل دقيق لكمية كبيرة من البيانات المتوفرة لعدد من السنوات التي تساعد علي اتخاذ قرارات تساعد في التنبؤ بمعدلات انتشار المرض في المستقبل وتوفير البيانات اللازمة التي تساعد علي ارشادات ونصائح في افضل الطرق لتجنب انتشار سرطان الثدي. وتكمن أهمية الدراسة في أنها تتناول مرضا صار سريع الانتشار في البلاد ولم يتم تصل الدراسات إلى القطع تماما باسباب سرعة انتشاره.

حدود البحث

1. الحدود المكانية:مستشفى الذرة بالخرطوم .
2. الحدود الزمانية: 2010الى 2021 م.

نطاق البحث

مجموعة بيانات لسرطان الثدي في الفترة من 2010-2021.

طريقة جمع البيانات

تم جمع البيانات بناء على المقابلة ، حيث تم جمعها من نظام قاعدة بيانات مستشفى "الذرة".

عينة الدراسة

تضمنت عينة الدراسة 7500 حالة مسجلة لمرضى سرطان الثدي بمستشفى الذرة.

السمات أو الخصائص

تضمنت عينة الدراسة حوالي 10 سمات أو صفات Attributes تشمل معظم البيانات الأساسية للمرضى

تجهيز البيانات

تم استكشاف البيانات Data Exploration للتأكد من سلامة وتجهيزها للمعالجة لبناء النموذج وتم استخدام الأساليب الإحصائية المتمثلة في مقاييس النزعة المركزية كالوسط والوسيط والانحراف المعياري والربيع الأدنى والأعلى وتم معالجة القيم المفقودة بهذه الأساليب كما تم إزالة الضوضاء كالقيم الشاذة وغيرها وتم استخدام اسلوب التنظيف المضمن بالأدوات والبرامج المستخدمة حيث أنها توفر تقنيات تنظيف تلقائية عالية الجودة.

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي والتجريبي، حيث يتم جمع البيانات والمعلومات الخاصة بسجلات المراقبة وإعدادها وتصنيفها وتبويبها ومن ثم عرضها وتحليلها، ومن ثم تعتمد المنهج البنائي لبنا نموذج قادر على الاكتشاف بصورة فاعلة.

الإطار النظري

الدراسات السابقة

1. الدراسة الأولى: مدثر يونس حسن إبراهيم (2018). بعنوان: التنبؤ بمستوى الرؤية لمرض الساد باستخدام تقنيات التنقيب عن البيانات (دراسة حالة لمجمع العيون بمكة المكرمة). يقدم هذا البحث دراسة تطبيقية لمجال اكتشاف المعرفة باستخدام تقنيات التنقيب عن البيانات، والهدف الرئيسي من الدراسة هو التنبؤ بمستوى الرؤية لمرضى الساد بعد العملية في مجمع عين مكة، وكذلك معرفة العوامل التي تؤثر على الرؤية. رؤية. اشتملت الدراسة على (1452) سجلاً لمرضى أجريت لهم عملية الساد وتم الحصول عليها من المستشفى. نختار تقنية استخراج البيانات لأنه من الأفضل الاستفادة من بيانات الكمية. استخدمنا التصنيف باستخدام أشجار القرار، وقمنا بتطبيق خوارزمية J48 على البيانات بعد المعالجة الأولية للبيانات لقاعدة البيانات، تطبيق الخوارزميات هذا من خلال أداة weka التي تدعم المزيد من الخوارزميات وطريقة استخراج البيانات. خلصت الدراسة واستناداً إلى تحليل المريض السابق إلى أنه كان من الممكن التنبؤ بمستوى الرؤية للمرضى الجدد الذين خضعوا لعمليات الساد في وقت لاحق. من بين النتائج التي تم الحصول عليها، تكون الرؤية بعد العملية جيدة عندما يكون المريض خالياً من مرض السكري وارتفاع ضغط الدم ولا يزيد عمره عن 59 عامًا. وتكون الرؤية بعد العملية سيئة عندما يكون المريض مصاباً بمرض السكر وارتفاع ضغط الدم معاً وأكثر من 59 عامًا. وخلصت التوصيات الرئيسية للدراسة إلى تطبيق الدراسة على قاعدة بيانات الساد بشكل أوسع لتشمل منطقة مريض الساد ونوع العدسة وصانع العدسة ونوع الدواء المستخدم لمعرفة تأثيره على مستوى الرؤية. (1)

2. الدراسة الثانية: شاذلي عبد الأحد (٢٠١٧) بعنوان: استخدام تقنيات التنقيب عن البيانات لمرضى الفشل الكلوي (دراسة حالة مستشفى احمد قاسم). يهدف هذا البحث إلى حل إحدى المشكلات التي يعاني منها الأطباء وهي مشكلة تشخيص أمراض الفشل الكلوي. وهناك معطيات ضخمة لا فائدة منها، لذلك جاء هذا البحث لحل هذه المشكلة بالإضافة إلى مساعدة الأطباء على اتخاذ القرار الصحيح وتقليل الإصابة بالمرض. أجريت هذه الدراسة في مستشفى أحمد قاسم بالخرطوم على 1000 مريض منهم 590 رجلاً و 409 امرأة تتراوح أعمارهم بين 30 و 70 سنة. تم استخدام طريقتين لاستخراج البيانات لتحليل بيانات مرضى الفشل الكلوي، وهما تقنية التصنيف، بما في ذلك خوارزمية J48 وتقنية التجميع، بما في ذلك خوارزمية K-Mean لتنفيذ ذلك، تم استخدام برامج Weak و ORANGE. وخلصت الدراسة إلى أن الفئة العمرية والوضع الاجتماعي مرتبطان بالفشل الكلوي.

3. الدراسة الثالثة: ناهد محمد حسن أحمد (2018) بعنوان: استخدام التنقيب عن البيانات لبناء خطط علاج لمرضى السكر. إن وجود كميات كبيرة من البيانات عن الأمراض المزمنة أدى إلى الحاجة الملحة للاستفادة من التقنيات الحديثة لتنظيم هذه البيانات وتحويلها إلى معلومات مفيدة يمكن الاستفادة منها. في هذا البحث، تم تقديم مشكلة تتعلق بكيفية مساعدة الأطباء على بناء خطط علاجية لتشخيص مرضى السكر باستخدام التنقيب عن البيانات. تناول البحث مرض السكري، أنواعه المختلفة، أسبابه، أعراضه، مضاعفاته، أنواع العلاجات المتاحة، تقنيات اكتشاف البيانات الوصفية المختلفة، التنبؤية وكيفية الاستفادة من هذه الخوارزميات في المعرفة حول مرضى السكري. تم تطوير نموذج لتشخيص الخطط العلاجية لمرضى السكر وهم المرضى الذين يتحكمون في مرض السكري وبالتالي تقل المضاعفات ويكون المرض أقل خطورة عليهم. المرضى الذين لا يسيطرون على المرض هم أكثر عرضة للمضاعفات والمرض يشكل خطراً على حياتهم. لبناء نموذج البحث، تم استخدام مجموعة حقيقية من البيانات الطبية من المراكز الطبية، والتي تضمنت 10061 سجل طبي و 28 حقلاً. لدعم قرار الأطباء، تم استخدام خوارزميات مختلفة للتصنيف والتجميع لبناء نموذج البحث. مر نموذج البحث بمرحلتين في المرحلة الأولى. تم تطوير نموذج تصنيف لتشخيص خطط العلاج واستخدم خوارزمية التصنيف، شجرة القرار، بايز السداجة، اللوجيستية. بالنسبة لتحيز البيانات، تم استخدام منحنى Roc Curve لتوضيح جودة خوارزميات التصنيف. بعد عدة تجارب تم اختيار الخوارزمية اللوجيستية بالنتائج: معدل الدقة 73.36، معدل الخطأ 26.64، Roc 0.644، الدقة 0.696. هذه النتائج أفضل مقارنة باللوغاريتمات الأخرى (شجرة القرار، بايز ساذجة). في المرحلة الثانية، تم استخدام نموذج تصنيف لتشخيص خطط علاج

مرض السكري واستخدمت خوارزمية العنقودية وتم استخدام متوسط K البسيط وأظهرت هذه المرحلة من النموذج دقة تصل إلى 64٪. باستخدام مرحلتين من النموذجين (التصنيف والتكتل) ، يمكن للأطباء تشخيص صحة خطط العلاج للمرضى الجدد. أوصت الدراسة باستخدام تقنية التنقيب عن البيانات في المجال الطبي لما لها من امتيازات في تقديم أفضل تشخيص لخطط العلاجية للمريض.

4. الدراسة الرابعة: هبة أحمد حسن أحمد (2018) بعنوان: استخدام التجميع والتصنيف للتنبؤ بانتشار مرض التهاب الكبد الوبائي، دراسة حالة (ولاية الخرطوم). هناك بيانات كبيرة ملحوظة مخزنة في قاعدة البيانات والمستودعات والتي تزداد تدريجياً. هذا الدليل لتطوير أدوات جديدة لتحليل البيانات والمعلومات / المعرفة، الاستخراج الذي يُعرف حالياً باسم التنقيب عن البيانات الضخمة تمثل مشكلة البحث عدم فائدة أدوات التنقيب عن البيانات في التنبؤية من الفئة العمرية المصابة وكذلك المنطقة المصابة لتسجيل البيانات والتعرف عليها

شدة مرض التهاب الكبد مقارنة بالبيئة: كان الهدف من الدراسة هو تحديد مدى انتشار التهاب الكبد الوبائي في ولاية الخرطوم ومن بين أكثر الفئات العمرية تنبؤية من خلال التنقيب عن بيانات المريض باستخدام التنقيب عن البيانات المخفي لقاعدة البيانات التي ستكون مفيدة للأطباء في تحديد السائد في مجالات محددة.

اعتمدت المنهجية على البيانات التي تم جمعها من وزارة الصحة- ولاية الخرطوم باستخدام أداة التنقيب عن البيانات الضعيفة بالوسائل K الخوارزمية.

أظهر أهمها انتشار وباء التهاب الكبد الوبائي في حالات ولاية الخرطوم: حيث بلغ عدد الحالات الأكثر انتشاراً 4653 حالة في الخرطوم تليها محلية الخرطوم شمال محلية أم درمان ثم محلية جبالاوية على التوالي. الأكثر فعالية للذكور من مجموعة 35-65 سنة من الإناث

5. الدراسة الخامسة: هيام عمر أحمد محمد بعنوان: تقنيات استخراج البيانات في المجال الطبي (دراسة حالة الفشل الكلوي). هناك العديد من الأنظمة التي تحتوي على بيانات ثمينة غامضة ، فهذه الإحصائيات من الممكن أن تعطينا الكثير من المعلومات الثمينة عند تقديمها للتحليل ولكن حجم هذه البيانات لإنشاء تحليل يدوي صعب للغاية للحصول على المعلومات المفيدة ، وبالتالي الأفضل قنوات للحصول على معلومات مفيدة من الموارد وتكنولوجيا التنقيب عن البيانات. تتناول هذه الدراسة سؤالين: ما هو المهم وأفضل خوارزمية التنقيب عن البيانات التي تستخدمها في هذا المجال (المجال الطبي) ، هل هذه الدراسة يمكن أن تساعد الإدارة في تطبيق تقنية استخراج البيانات في هذا المجال. تتمثل أهمية هذه الدراسة في كيفية استخدام الاستكشاف والتحليل بالبيانات في تكنولوجيا التعدين في المجال الطبي للحصول على المعلومات والاستنتاجات المفيدة في الدقة المرغوبة عندما يستغرق التحليل البشري أسابيع لاكتشاف معلومات مفيدة. عينة من هذه الدراسة أصبحت عامة 1120 مريض ، البيانات حول هذه العينة جمعت من قبل الباحث.

تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بنوع الفشل الكلوي. حيث يتم بناء قاعدة البيانات من تاريخ المريض والمعلومات الطبية للمريض بعد تحليل البيانات الخافتة حول برنامج WEKA الذي يتنبأ به بواسطة الخوارزمية C4.5 ، تنص التنبؤات (الفشل الكلوي المزمن ، الفشل الكلوي الحاد) هذه الخوارزمية هي الأفضل للتنبؤ بنوع الكلى خزي. ووجدت الدراسة عوامل تأثير نوع الفشل الكلوي تشمل (المسببات ، الحالة ، فرط التوتر).

اكتمل بناء النموذج بشجرة القرار ، وأخيراً بلغت دقة النموذج 74٪ مع معدل خطأ 0.35(5).

مقارنة الدراسات السابقة

1. مقارنة دراستنا بالدراسة الأولى لأن دراستنا ركزت على Crispmethodology وأداة RapidMiner واستخدام تقنيات استخراج البيانات (التجميع والتصنيف) واستخدام الخوارزميات ومقارنتها مع بعضها البعض. الخوارزميات المستخدمة في دراستنا هي الشبكات العصبية وأشجار القرار. بينما ركزت الدراسة الأولى على منهجية الوصف التحليلي لوصف وتحليل البيانات باستخدام أداة Weka ، وباستخدام تقنيات الاستكشاف ، وكانت مختلفة في بعض المشكلات والأهداف والتوصيات بين الدراستين.

2. مقارنة دراستنا بالدراسة الثانية لأن دراستنا ركزت على منهجية Crisp وأداة RapidMiner واستخدام تقنيات استخراج البيانات (التجميع والتصنيف) واستخدام الخوارزميات ومقارنتها مع بعضها البعض. الخوارزميات المستخدمة في دراستنا هي الشبكات العصبية وأشجار القرار. بينما ركزت الدراسة الثانية على المنهج الوصفي التجريبي ، فقد اعتمدت على إعداد وتصميم وتطبيق تجربة عملية لاستخراج البيانات. تصف هذه التجربة وتناقشها ، وتم استخدام خوارزمية التصنيف باستخدام أداة Wicca.

استخدام تنقيب البيانات في التنبؤ بسرطان الثدي

3. مقارنة دراستنا بالدراسة الثالثة: ركزت هذه الدراسة على استخدام النهج التحليلي الوصفي باستخدام أداة التنقيب عن البيانات WEKA وتحليل بيانات المريض. والتوصية بتطبيق خوارزمية قواعد التباعد مطابقة مع دراستنا

4. مقارنة دراستنا بالدراسة الرابعة لأن دراستنا ركزت على منهجية Crisp وأداة RapidMiner واستخدام تقنيات استخراج البيانات (التجميع والتصنيف) واستخدام الخوارزميات ومقارنتها مع بعضها البعض. الخوارزميات المستخدمة في دراستنا هي الشبكات العصبية وأشجار القرار. بينما ركزت الدراسة الرابعة على منهجية الوصف التحليلي للبيانات باستخدام أداة Wicca ، وباستخدام تقنيات التنقيب عن البيانات في هذه الدراسة ، تم استخدام التجميع والتصنيف والتنبؤ باستخدام خوارزميات شجرة القرار. وكانت متشابهة في بعض المشاكل والأهداف والتوصيات بين الدراستين

5. مقارنة دراستنا بالدراسة الخامسة لأن دراستنا ركزت على منهجية كريسب ؛ ودراسة أخرى باستخدام التنبؤ بالخوارزمية C4.5 استخدمت دراستنا أداة RapidMiner واستخدام تقنيات استخراج البيانات (التجميع والتصنيف) واستخدام الخوارزميات ومقارنتها مع بعضها البعض حيث بنيت الدراسة من تاريخ المريض والطب معلومات للمريض بعد تحليل البيانات الخافتة حول برنامج WEKA ؛ اكتمل بناء النموذج بشجرة القرار ، وأخيراً بلغت دقة النموذج 74٪ مع معدل خطأ 0.35

الجدول التالي جدول 1-1 يوضح مقارنة بين هذه الدراسات والدراسة الحالية

جدول 1-1 يوضح مقارنة بين هذه الدراسات والدراسة الحالية

المشكلات الأهداف التوصيات	أوجه الاختلاف	أوجه الشبه	الخوارزميات	التقنيات	الأدوات	المنهجية	الدراسة
تحليل بيانات المريض، تحسين دقة النماذج، توصيات بتطبيق خوارزميات مُحسنة.	-	-	الشبكات العصبية، أشجار القرار	التجميع، التصنيف	RapidMiner	منهجية CRISP	الدراسة الحالية
تحليل البيانات العامه، توصيات عامة.	(Weka vs. RapidMiner) اختلاف التقنيات (استكشاف vs.تجميع/تصنيف) اختلاف الأهداف والتوصيات.	التركيز على تحليل البيانات.	غير محددة	استكشاف البيانات	Weka	منهجية وصفية تحليلية	الدراسة (1)
تطبيق عملي لاستخراج البيانات، مناقشة نتائج التجربة.	-اختلاف المنهجية) تجريبية vs. CRISP)اختلاف التقنيات (تجربة عملية vs. مقارنة خوارزميات).	استخدام تقنيات التصنيف.	التصنيف (أداة غير محددة)	تصميم تجريبية عملية	Weka	منهجية وصفية تجريبية	الدراسة (2)
تحليل بيانات المريض، توصية بتطبيق قواعد الترابط.	-اختلاف الخوارزميات (قواعد الترابط vs. شبكاتعصبية/أشجار قرار). توصيات متشابهة في استخدام خوارزميات محددة.	التركيز على بيانات المريض.	قواعد الترابط	تحليل بيانات المريض	WEKA	منهجية تحليلية وصفية	الدراسة (3)
تحليل بيانات عام، أهداف متشابهة جزئياً.	-اختلاف الأدوات (Weka vs. RapidMiner). أهداف متشابهة في بعض الأهداف (تحسين النماذج).	استخدام تقنيات التجميع والتصنيف.	أشجار القرار	التجميع، التصنيف، التنبؤ	Weka	منهجية وصفية تحليلية	الدراسة (4)
بناء نموذج دقة 74%، توصيات بتحسين الأداء.	-اختلاف الأدوات، اختلاف الخوارزميات (C4.5 vs. شبكات عصبية -> (دقة النموذج 74%) في الدراسة نتائج الدراسة الحالية غير مذكورة)	استخدام منهجية CRISP وتحليل بيانات المريض.	أشجار (C4.5 قرار)	التصنيف (بيانات المريض)	WEKA	منهجية CRISP	الدراسة (5)

ملاحظات عامة على مقارنة الدراسة مع الدراسات السابقة

1. الدراسة الحالية تتميز باستخدام منهجية CRISP المتكاملة مع أداة RapidMiner، مما يوفر إطارًا منظمًا لاستخراج البيانات.
2. معظم الدراسات السابقة تعتمد على Weka، بينما تستخدم الدراسة الحالية RapidMiner، مما يشير إلى توجه مختلف في اختيار الأدوات.
3. تشابهت الدراسة الحالية مع الدراسة (5) في استخدام منهجية CRISP، لكنهما اختلفتا في الخوارزميات والأدوات.
4. الدراسات (1)، (2)، (4) اختلفت في المنهجية والتقنيات، مما يبرز تميز الدراسة الحالية في المقارنة بين خوارزميات متعددة.

مفاهيم تنقيب البيانات

مقدمة عن تنقيب البيانات

- تعريفه: تقنية تعتمد على خوارزميات رياضية لاستخراج المعرفة من كميات كبيرة من البيانات، مستمدة من علوم مثل الإحصاء، الذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة.
- تاريخه: ظهر في الثمانينات كحل لتحليل البيانات الضخمة وتحويلها إلى معلومات قابلة للاستخدام.
- التحديات: التوسع السريع في الخوارزميات والبرمجيات جعل تتبع التقنيات المتاحة أمرًا معقدًا.

المصطلحات الأساسية

- البيانات (Data): حقائق وأرقام خام قابلة للمعالجة.
- المعلومات (Information): علاقات ونماذج مُشتقة من البيانات.
- المعرفة (Knowledge): تحويل المعلومات إلى أنماط تاريخية أو تنبؤات مستقبلية.
- مستودعات البيانات: مصممة لتحليل البيانات الزمنية واتخاذ القرارات، وتخزين بيانات من مصادر متنوعة.

استخدامات تنقيب البيانات

- تحليل العوامل الداخلية (مثل الأسعار) والخارجية (مثل المنافسة) في الأعمال التجارية.
- مثال تطبيقي: متجر كبير يستخدم التنقيب لربط مبيعات الحليب والخبز، مما يساعد في ترتيب المنتجات لزيادة الأرباح.

أمثلة عملية

- في المطاعم: تحليل طلبات الزبائن لتحديد الوجبات الأكثر شيوعًا.
- في متاجر السفر: اكتشاف أن مشتري الأكياس النوم غالبًا ما يشترون حقائب الظهر.

مراحل اكتشاف المعرفة

1. اختيار البيانات: تحديد مصادر البيانات المناسبة.
2. تهيئة البيانات: تنظيفها ومعالجة القيم المفقودة أو المكررة.
3. تحويل البيانات: تهيئتها لتناسب مع الخوارزميات.
4. التنقيب: تطبيق تقنيات ذكية لاستخراج الأنماط.
5. تقييم الأنماط: قياس فاعليتها بناءً على أهداف المشكلة.
6. تمثيل المعرفة: عرض النتائج بطرق مرئية لتسهيل الفهم.
7. مراحل عملية التنقيب
8. فهم طبيعة العمل: تحديد الأهداف بوضوح (مثل زيادة الأرباح).
9. فهم البيانات: تحليل طبيعة البيانات لاختيار الخوارزميات المناسبة.
10. استخدام مستودعات البيانات: يُفضل استخدامها إذا كانت متاحة، لكنها ليست ضرورية دائمًا.
11. القيود والتحديات التي قد تؤثر على دقة التنبؤات في تنقيب البيانات(4).

جودة البيانات (Data Quality)

- البيانات الناقصة: (Missing Values) قد تؤدي الثغرات في البيانات إلى نتائج غير دقيقة، خاصة إذا تعاملت الخوارزميات معها بشكل غير صحيح (مثل إهمال الصفوف أو ملء القيم بشكل عشوائي).
- الضوضاء: (Noise) الأخطاء العشوائية أو التباين غير الضروري في البيانات (مثل أخطاء القياس) قد تُضعف قدرة النموذج على استخراج الأنماط الحقيقية.
- القيم الشاذة: (Outliers) البيانات المتطرفة قد تُحرف النتائج، خاصة في نماذج مثل الانحدار الخطي أو K-means.

اختيار الخوارزمية (Algorithm Selection)

- التناسب مع طبيعة البيانات بعض الخوارزميات (مثل الشبكات العصبية) تحتاج إلى كميات هائلة من البيانات، بينما أخري مثل Decision Trees تعمل بشكل أفضل مع بيانات صغيرة.
- التحيز والتباين: (Bias-Variance Tradeoff) النماذج البسيطة قد تعاني من تحيز عالٍ (Underfitting)، بينما النماذج المعقدة قد تعاني من تباين عالٍ (Overfitting).

توازن البيانات (Class Imbalance)

- في مسائل التصنيف، إذا كانت إحدى الفئات ممثلة بشكل ضعيف (مثل احتيال مالي بنسبة 1%)، قد تفشل النماذج في اكتشاف الفئة النادرة.
- الحلول: استخدام تقنيات مثل SMOTE أو تعديل أوزان الفئات

التغيرات الزمنية (Concept Drift)

- تغير توزيع البيانات مع الوقت (مثل تغير سلوك العملاء) قد يجعل النموذج المدرب على بيانات قديمة غير دقيق.
- التحدي: تتبع التغيرات وإعادة تدريب النموذج باستمرار.

القيود الحسابية (Computational Constraints)

- حجم البيانات: قد تفشل الخوارزميات التقليدية في التعامل مع مجموعات البيانات الضخمة (Big Data) دون تحسينات مثل التوازي (Parallel Processing).
- الوقت: بعض النماذج مثل SVM مع مجموعات البيانات الكبيرة (تتطلب وقتاً طويلاً للتدريب).

تفسير النتائج (Interpretability)

- النماذج المعقدة (مثل الشبكات العصبية) توفر دقة عالية لكنها تفتقر إلى الشفافية ("صندوق أسود").
- قد تكون النماذج البسيطة (مثل الانحدار اللوجستي) أقل دقة لكنها أسهل في التفسير، خاصة في المجالات الحرجة (مثل الطب).

الخصوصية والأمان (Privacy & Ethics)

- قيود مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) قد تحد من استخدام بعض البيانات الحساسة.
- التحيز في البيانات (Bias) قد يؤدي إلى نتائج غير عادلة (مثل تحيز جندي أو عنصري).

التكامل مع الأنظمة الحالية (Integration)

- صعوبة دمج نماذج التنقيب مع الأنظمة القديمة (Legacy Systems).
- عدم توافق تنسيقات البيانات بين المصادر المختلفة (مثل قواعد البيانات العلائقية وملفات JSON).

التحديات البشرية (Human Factors)

- نقص الخبرة: قد تُستخدم الخوارزميات بشكلٍ خاطئ بسبب سوء الفهم .
- التعاون بين الفرق: قد تختلف أولويات فرق البيانات (Data Scientists) وفرق الأعمال (Business Analysts).

تقييم النموذج (Model Evaluation)

- اختيار المقاييس الخاطئة) مثل الاعتماد على الدقة Accuracy في البيانات غير المتوازنة .
- الاعتماد على بيانات الاختبار (Test Data) غير الممثلة لتوزيع البيانات الحقيقية .

الحلول المقترحة

- تحسين جودة البيانات: استخدام تقنيات التنظيف (Data Cleaning) وملاءم الثغرات بذكاء .
- التحقق المتقاطع: (Cross-Validation) لتقليل التأثير بالتوزيع العشوائي للبيانات .
- ال: regularization للحد من Overfitting.
- التعلم التعزيزي: (Ensemble Learning) مثل Random Forests أو Gradient Boosting لتحسين الدقة .
- المراقبة المستمرة: لاكتشاف Concept Drift وإعادة تدريب النموذج. (3)

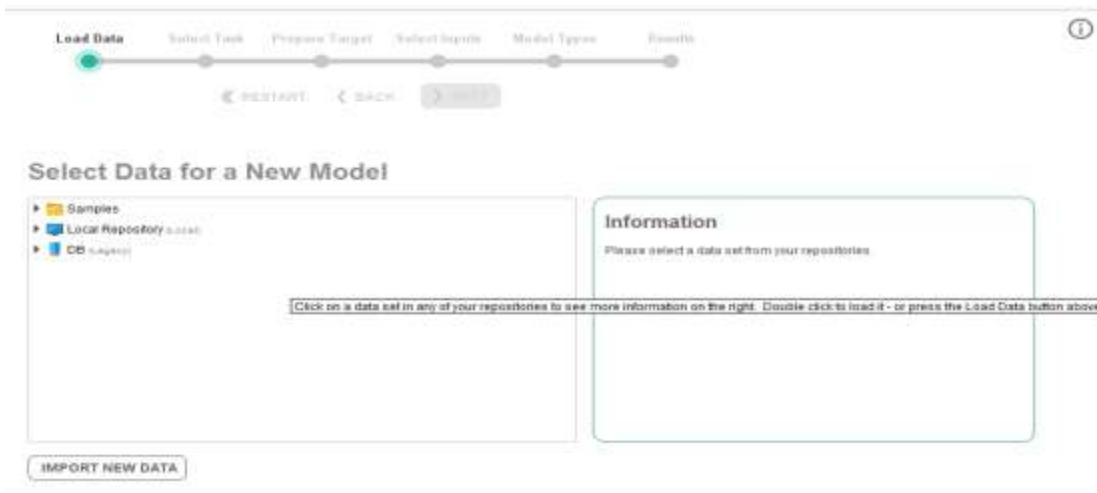
تطبيق خوارزمية التصنيف وهي شجرة القرار (Tree Decision)

1- مجموعة البيانات وخصائص الدراسة وانواعها

الجدول رقم (1) يوضح خصائص البيانات

Field name	Attributes
AGE	NUMERIC
GUNDER	STRING
TRIBE	STRING
JOB	STRING
HSTATE	STRING
HCITY	STRING
STATUS	STRING
NEWCASE_DATE	DATE

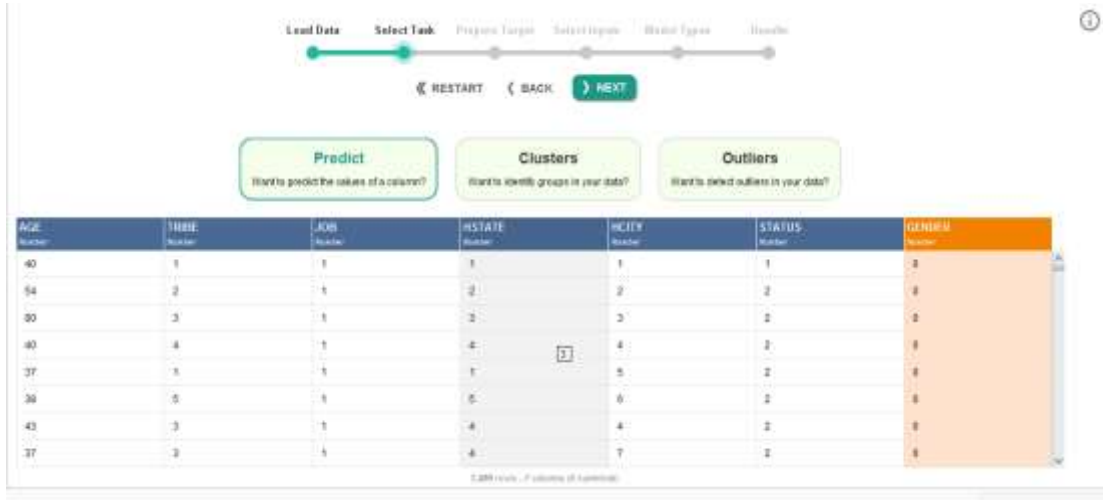
1. الشكل يوضح المرحلة الاولى من Auto Model حيث يتم إختيار البيانات



الشكل رقم (1) المرحلة الاولى (Auto Model) .

استخدام تنقيب البيانات في التنبؤ سرطان الثدي

الشكل 2 يوضح المرحلة الثانية اختيار الفئة و تم اختيار التنبؤ.



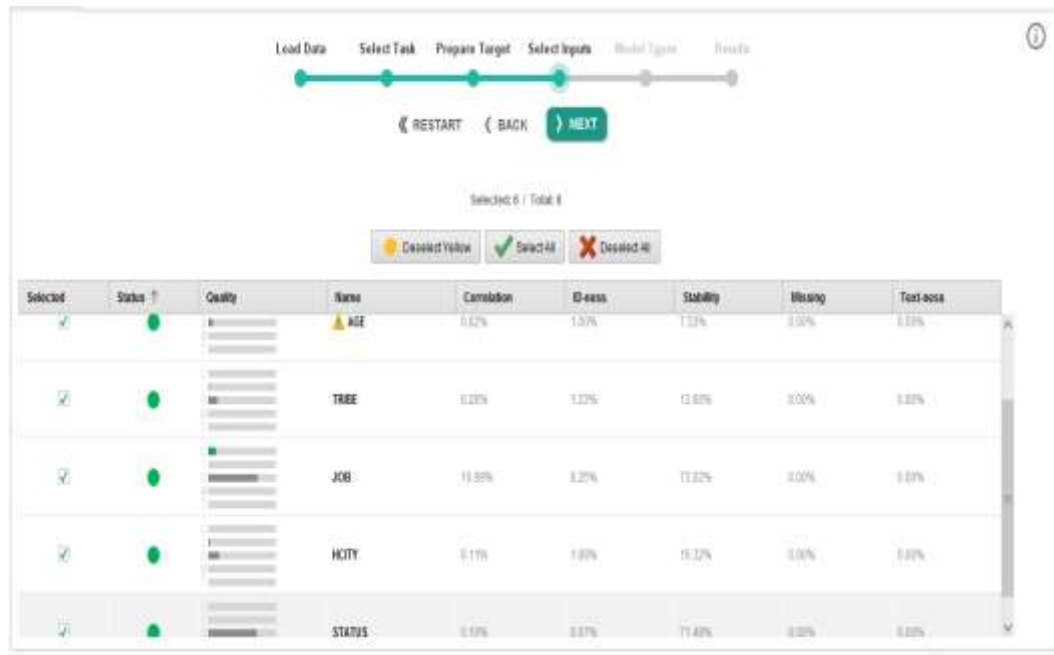
الشكل رقم (2) اختيار الفئة (Auto Model).

الشكل 3 يوضح المرحلة الثالثة تم تقسيم البيانات حسب عدد الكلاس حيث حدد عدد الاناث كان قرابة 7000 و عدد الذكور 500



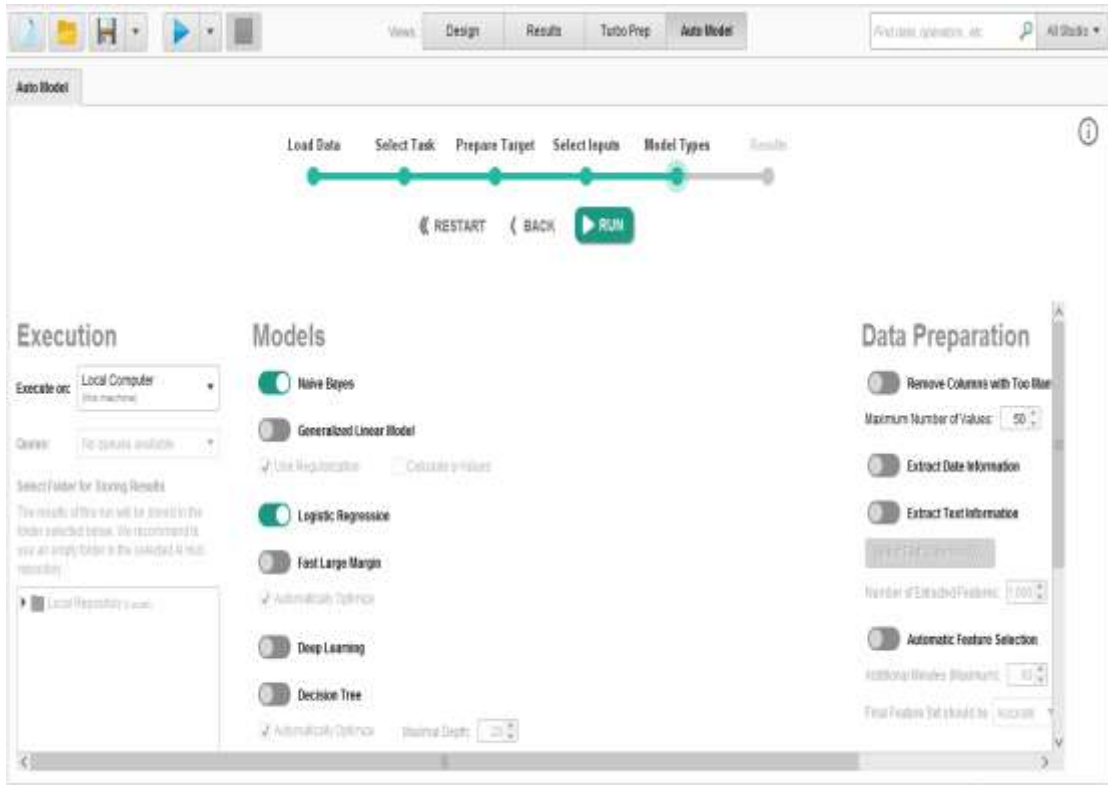
الشكل رقم (3) تقسيم البيانات (Auto Model).

الشكل 4 يوضح المرحلة الرابعة و يتم إختيار الخصائي يتم تنفيذها



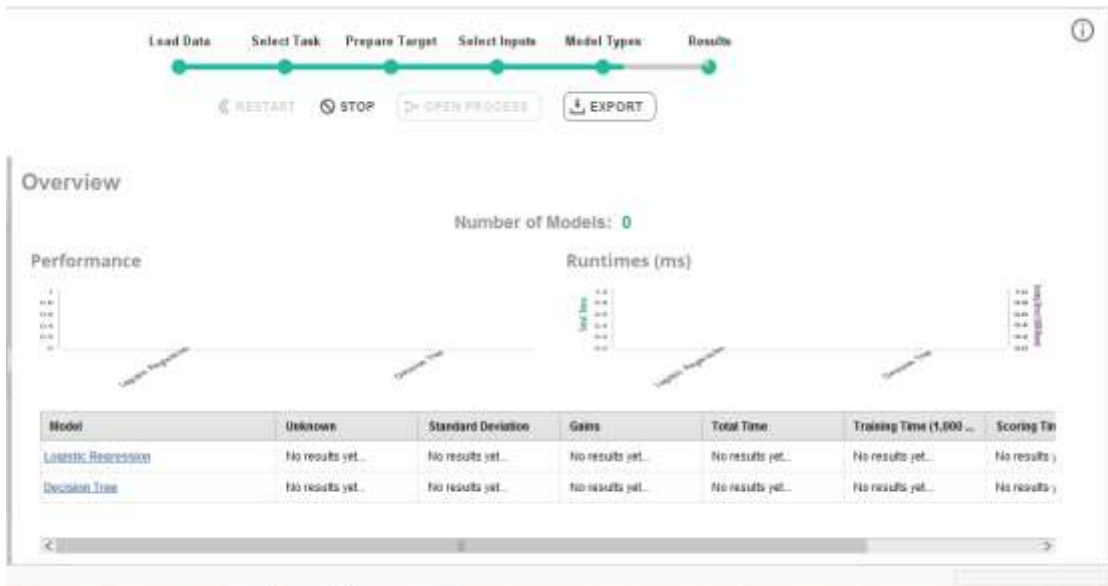
الشكل رقم (4) يوضح ا خيار الخصائص (Auto Model).

الشكل 5 يوضح المرحلة الخامسة اختيار الخوارزمية المراد تطبيقها.



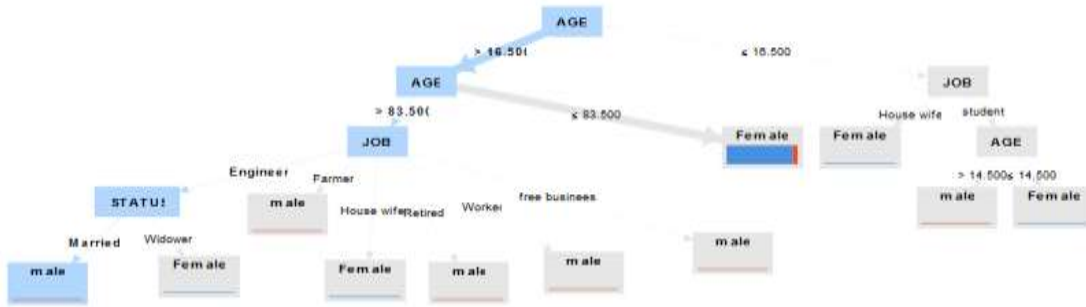
الشكل رقم (5) اختيار الخوارزمية (Auto Model).

الشكل 6 يوضح المرحلة الاخيرة وهي عرض النتائج



الشكل رقم (6) عرض النتائج (Auto Model).

شجرة القرار: يوضح الشكل 7 شكل شجرة القرار والعلاقات بين الحقول:



الشكل رقم (7) يوضح شجرة القرار المصدر برنامج (Rapid Miner)

يوضح الشكل 8 نسب ارتباطات شجرة القرار بين الحقول ونسبة توزيعها على كل فئة

Tree

```

AGE > 16.500
|
|   AGE > 83.500
|   |
|   |   JOB = Engineer
|   |   |
|   |   |   STATUS = Married: male {Female=0, male=5}
|   |   |   |
|   |   |   |   STATUS = Widower: Female {Female=3, male=0}
|   |   |   |
|   |   |   |   JOB = Farmer: male {Female=0, male=8}
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   JOB = House wife: Female {Female=64, male=0}
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   JOB = Retired: male {Female=0, male=7}
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   JOB = Worker: male {Female=0, male=2}
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   JOB = free business: male {Female=0, male=3}
|   |   |   |
|   |   |   |   AGE <= 83.500: Female {Female=6866, male=526}
|   |
|   |   AGE <= 16.500
|   |   |
|   |   |   JOB = House wife: Female {Female=6, male=0}
|   |   |   |
|   |   |   |   JOB = student
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   AGE > 14.500: male {Female=0, male=6}
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   AGE <= 14.500: Female {Female=3, male=0}
    
```

الشكل رقم (8) يوضح وصف قواعد شجرة القرار المصدر برنامج (Rapid Miner).

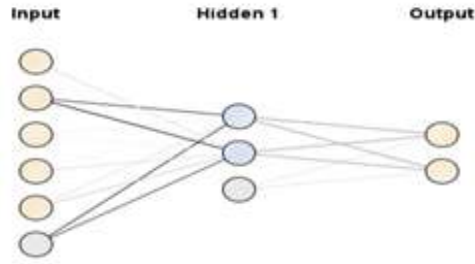
العدد النسبي للأمتلة المصنفة بشكل صحيح أو بعبارة أخرى النسبة المئوية للتنبؤات الصحيحة ودقة الخوارزمية هي 92.53%.

accuracy: 92.53%			
	true Female	true male	class precision
pred Female	2078	163	92.73%
pred male	5	4	44.44%
class recall	99.76%	2.40%	

الشكل رقم (9) يوضح النسبة المئوية للتنبؤات الصحيحة المصدر برنامج (Rapid Miner).

الشبكة العصبية :

الشبكة العصبية تتكون من مجموعة من وحدات الحوسبة الأولية المعروفة باسم الخلايا العصبية المتصلة بما يلي من خلال الروابط الموزونة ويتم تمثيل كل خلية في دائرة وتأخذ رقمًا طبيعيًا (من 1:11) حيث يتم تمثيل الروابط بالسهام وبأخذ w حيث يشير الدليل إلى أني أشير إلى رقم العقدة التي ينشأ منها السهم ، ويشير دليل z إلى رقم العقدة التي ينتهي عندها. يتم تنظيمها في طبقات بحيث يتم توصيل كل خلية في طبقة بجميع خلايا الطبقات السابقة واللاحقة. تبدأ الشبكة بطبقة الإدخال (1:6) ، حيث تتوافق عقدها مع أحد المتغيرات المستقلة ، وترتبط كل عقدة في طبقة الإدخال بجميع عقد الطبقة المخفية من (3-10). الطبقات في الطبقة الخارجة من الطبقة رقم (11) وهي عقدة واحدة أو أكثر تمثل المتغير التابع وهي نقطة التقاء الأسهم الخارجة من آخر طبقة مخفية.



شكل رقم (10) يوضح الشبكات العصبية

يتم حساب الوزن في w_{ij} من خلال مجموع ناتج الأوزون الذي يدخل العقدة التي ينشأ منها في قيم العقد التي ينطلق منها هذا الأوزون $w_{ij} = \sum w_n$. قيمة العقدة $w_n +$ يمكن اعتبار كل عقدة متغيرًا مستقلًا (1-6) أو كمجموعة (تفاعل) من المتغيرات المستقلة (11:7) ، والعقد 11 هي مجموعة غير خطية من القيم في العقد من 1:6 بسبب وجود وظيفة التنشيط إذا كانت وظيفة التنشيط خطية ولا توجد طبقة مخفية ، يتم تقليل الشبكة العصبية إلى انحدار خطي ، بينما يتم تقليل الشبكة العصبية إلى انحدار لوجستي تحت وظائف التنشيط غير الخطية ذات شكل معين. في الشكل 11. يوضح الدقة العدد النسبي للأمتلة المصنفة بشكل صحيح أو بعبارة أخرى النسبة المئوية للتنبؤات الصحيحة في الشبكات العصبية.

Table View Plot View			
accuracy: 92.55% ± 0.04% (micro average: 92.55%)			
	true 0	true 1	class precision
pred 0	4940	559	92.55%
pred 1	0	0	0.00%
class recall	100.00%	0.00%	

الشكل رقم (11) يوضح دقة الشبكة العصبية ، المصدر مستشفى الذرة الخرطوم إدارة الاحصاء(6).

12. الشكل يوضح خوارزمية العنقدة (k-mean*) يوضح عدد العناقد حيث العنقود 3583=0عنصر و العنقود 487=1عنصر و العنقود 2= 1300 عنصر و العنقود 665= 3عنصر و العنقود 1464= 4عنصر .

Cluster Model	
Cluster 0:	3583 items
Cluster 1:	487 items
Cluster 2:	1300 items
Cluster 3:	665 items
Cluster 4:	1464 items
Total number of items:	7499

الشكل رقم (12) يوضح خوارزمية العنقدة (k-mean*) ، المصدر مستشفى الذرة الخرطوم إدارة الاحصاء(6)

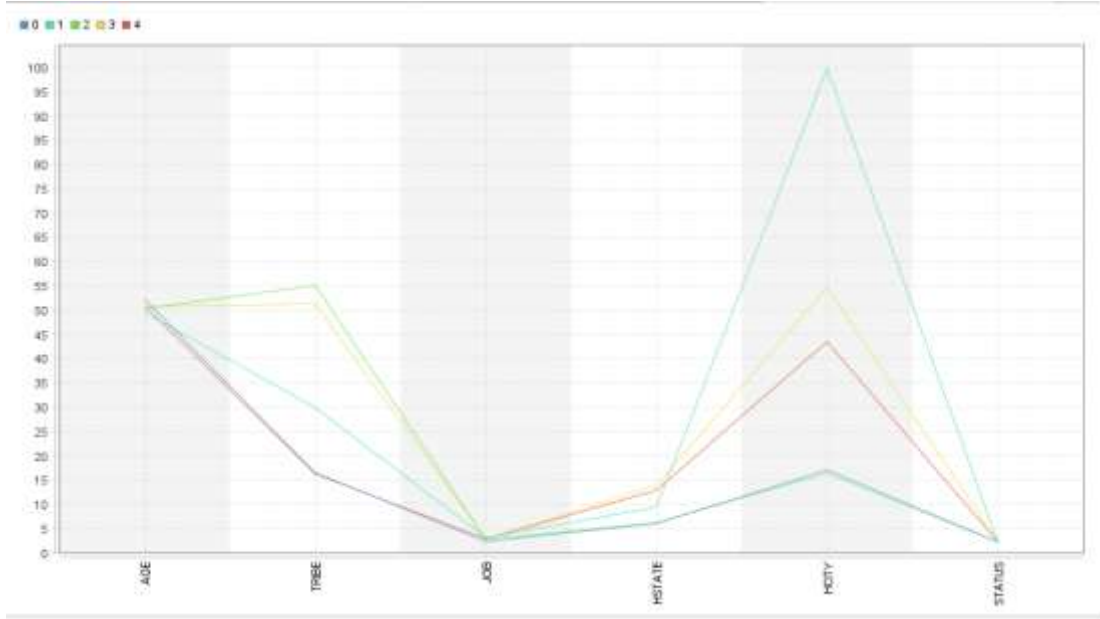
استخدام تنقيب البيانات في التنبؤ بسرطان الثدي

الشكل 13 يوضح نسب توزيع العنقود علي خصائص البيانات :

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2	cluster_3	cluster_4
AGE	52.225	49.468	50.292	50.704	50.897
TRIBE	16.484	29.928	55.061	51.262	16.249
JOB	2.307	3.080	2.763	2.884	2.848
HSTATE	6.032	9.396	6.201	13.794	12.849
HCITY	17.063	99.678	16.363	54.681	43.454
STATUS	2.230	2.230	2.203	2.265	2.253

الشكل رقم (13) يوضح نسب توزيع العنقود , المصدر مستشفى الذرة الخرطوم إدارة الاحصاء (6).

الشكل 14 توزيع الحقول فيما يتعلق بالعناقيد في شكل رسم بياني , حيث كان العنقود 0 أكثر توزيعا و ذلك حسب توزيع الولايات.



الشكل رقم (14) توزيع العناقيد , المصدر مستشفى الذرة الخرطوم إدارة الاحصاء [6]

13. الجدول يوضح دقة خوارزميات التصنيف

الجدول رقم (2) دقة الخوارزميات

Algorithm	Accuracy
Neural Networks	92.55%
Naïve Bayes	99.16%
Decision Tree	92.53%
Rule model	94.40

النتائج والتوصيات

النتائج

إن نتائج نماذج تنقيب البيانات والنموذج الموضح بالشكل 7 والشكل 8 يحتوى مجموعة قواعد Rules من النوع (If...Then....) وهذا النوع من القواعد يسهل برمجته وإضامته لأي نظام طبي أو نظام معلومات وبالتالي يسهل على مبرمج وخبير بالحاسوب استخدام هذه القواعد المستنبطة والمستنتجة من كم هائل من البيانات والمعلومات. وفيما يلي ملخص هذه النتائج

1. تم تطبيق خوارمية شجرة القرار حيث كانت دقة الخوارمية 92.53%.
2. معظم المصابين من الاناث ينتمون لولاية الخرطوم حيث بلغ عدد المصابين 1944 حالة من اجمالي الحالات والسبب الرئيسي في ذلك كثرة ابراج شبكة الاتصالات والمناطق الصناعية .
3. الاستنتاج بأن الفئات العمرية الأكثر عرضة للإصابة بسرطان الثدي هي ما بين (37-46) سنة .
4. إذا كان العمر اكبر من 16 اقل من 83 و الوظيفة مهنس و الحالة الاجتماعية متزوج فإن المصاب أنثى.
5. اذا كان العمر اقل من او يساوي 16 و الوظيفة ربة منزل فإن المصاب أنثى .
6. نتيجة شجرة القرار إذا كان المريض موظفاً وقيم بالخرطوم وكان متزوجاً وعمره يزيد عن 45 سنة فإن المريض أنثى.
7. ان الاعوام اكثر إنتشارا للمرض حيث ان العام 2021 الاكثر انتشارا بعدد 3736 اصابة و العام الاقل 2012 بعدد 138 اصابة.

التوصيات

- 1- التوعية والإرشاد للكشف المبكر عن هذا المرض وادخال بيانات الكشف السريري والمخبري وألشعة
- 2- استخدام خوارزميات أخرى ومقارنة نتائجها بنتائج هذا البحث
- 3- تطبيق خوارزميات قواعد الارتباط لتحديد العلاقة بين المرضى
- 4- محاولة تعميم كافة الأمراض السرطانية بالمستشفى .

الخاتمة

بعد مراجعة نتائج البحث ظهرت أهمية بيانات مرضى سرطان الثدي وأهميتها في عمل إحصائيات عن عدد المرضى وأعمارهم وتاريخ المرض والمناطق التي ينتشر فيها المرض والاستفادة منها. الحد من انتشار المرض ومساعدة الأطباء في تشخيص المرض واتخاذ القرارات. هناك حاجة للتنقيب عن البيانات الخاصة بأمراض السرطان للاستفادة منها في اتخاذ القرار ، حيث أن إجراء العديد من الأبحاث في هذا المجال يمكن المؤسسات الصحية من وضع الخطة المتبعة وزيادة الكفاءة ، حيث اتضح من خلال الأبحاث والدراسات السابقة أن التنقيب عن البيانات هي إحدى الطرق الحديثة وذات الكفاءة العالية في هذا الميدان.

المراجع والمصادر

- العلاق، ب. ع (2005). الإدارة الرقمية: المجالات و التطبيقات. أبوظبي: مركز الإمارات للدراسات و البحوث الإستراتيجية.
- العلي، ع.، قنديلجي، ع.، إ.، العمري، غ (2006). المدخل إلى إدارة المعرفة. الطبعة الأولى. عمان: دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة .
- هبه عبدالله عبد الوهاب احمد. تقنيات التنقيب عن البيانات في الحقل الطبي (دراسة حالة الفشل الكلوي).
- مستشفى الذرة الخرطوم سجلات إدارة الاحصاء

Bazsalica, M. & Naim, P. (2001) *Data mining pour le Web* . Paris: Eyrolles, p. 61.

Berry, J. A. M. & Linoff, G. S. (2004). *Data Mining Techniques For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management* . 2nd ed. Indianapolis: Wiley Publishing, INC, p. 10.

Hand, D., Mannila, H., & Smyth, R. (2001). *Principles of Data Mining* . London: MIT Press, p. 1..

<https://www.nejm.org/> -5



إستخدام (Rapid Miner) في تحليل بيانات بسرطان الثدي بالسودان: دراسة حالة مستشفى الذرة – الخرطوم (2010-2021م)

طارق عبدالكريم¹ و مرشد ابراهيم²

1 جامعة النيلين

2 جامعة القران الكريم

المؤلف: morshedsadua@gmail.com

تاريخ القبول: 19 نوفمبر 2025م

تاريخ الاستلام: 31 يوليو 2025م

المستخلص:

يهدف البحث الي إستخدام الطرق الإحصائية في برامج (Rapid Miner) في إستخراج النتائج الإحصائية وتحديد نسبة الإصابة بالمرض وفئات الفئات العمرية الأكثر عرضة لهذا المرض من خلال عملية التنقيب عن بيانات المرضى ومعرفة أكثر الاعمار اصابة بالمرض لإجراء فحوصات وقائية مبكرة من المرض وهتمة الدراسة علي العمل علي تحليل دقيق لكمية كبيرة من البيانات المتوفرة لعدد من السنوات وإستخدام الطرق الإحصائية التي تساعد علي اتخاذ قرارات تساعد في المعرفة بمعدلات انتشار المرض في المستقبل وتوفير البيانات الازمة التي تساعد علي ارشادات ونصائح في افضل الطرق لتجنب انتشار سرطان الثدي. ويتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي والتجريبي ، حيث يتم جمع البيانات والمعلومات الخاصه بسجلات المراقبة وإعدادها وتصنيفها وتبويبها ومن ثم عرضها وتحليلها، وتم التوصل للنتائج من خلال إستخدام الطرق الإحصائية في برنامج (Rapid Miner) تم التوصل الي ان ولاية الخرطوم الاكثر إصابة بعدد 1944 اصابة بين ان ولاية النيل الأزرق الاقل إصابة بعدد 45 اصابة و انالولاية الشمالية هي الاكثر اصابة مقارنة بعدد السكان مع نسبة الاصابة. ان خوارزمية (Naïve Bayes) توضح العلاقة بين الأعمار وتوزيعها في الولايات في Naïve Bayes , حيث كانت اكثر الولايات توزعاً ولاية الخرطوم. ان عدد الاصابات حسب المحليات كان العدد الاكبر في محلية الخرطوم بعدد 1230 إصابة .

الكلمات المفتاحية:تنقيب بيانات -معرفة - الطرق الإحصائية- الوصفي التحليلي- جمع البيانات

Using (Rapid Miner) in Breast Cancer Data Analysis in Sudan: A Case Study of Al-Dora Hospital – Khartoum (2010-2021)

Tarig Abdelkarim¹ and Murshid Ibrahim²

¹Elneelain University, Khartoum

²Holy Quraan University, Omdurman

Received: 31st July, 2025

Accepted: 19th November, 2025

Abstract:

The research aims to use statistical methods in (Rapid Miner) programs to extract statistical results and determine the incidence of the disease and the age groups most vulnerable to this disease through the process of excavating patient data and knowing the most affected ages for early preventive examinations of the disease. Careful analysis of a large amount of data available for a number of years and the use of statistical methods that help in making decisions that help in knowing the rates of disease prevalence in the future and providing the necessary data that helps guides and advice on the best ways to avoid the spread of breast cancer. The research follows the analytical and experimental descriptive approach, where data and information related to monitoring records are collected, prepared, classified and tabulated, and then displayed and analyzed, and the results were reached through the use of statistical methods in the (Rapid Miner) program. The Blue Nile State has the least infection with 45 infections, and the tribes with the most prevalence of the disease have 1025 infections, and the least is the Barqawi tribe with 1 infection.

Keywords: *data mining, knowledge, statistical methods, descriptive analysis, data collection*

أولاً : الإطار المنهجي :

المقدمة:

مع وجود كميات كبيرة من البيانات المخزنة في قواعد البيانات ومخازن البيانات ، زادت الحاجة إلى تطوير أدوات قوية لتحليل البيانات واستخراج المعلومات والمعرفة منها. من هنا ، ظهر ما يسمى بالتنقيب في البيانات كتقنية تهدف إلى استخراج المعرفة من كميات هائلة من البيانات وإيجاد علاقة منطقية تلخص البيانات. بطريقة جديدة مفهومة ومفيدة لصاحب البيانات ، هي تقنية حديثة فرضت نفسها بقوة في عصر المعلومات ، واستخدامها يوفر للدولة والشركات والمؤسسات والمستشفيات في جميع المجالات القدرة على استكشاف و التركيز على أهم المعلومات في قواعد البيانات ، وتركز تقنيات الاستكشاف على بناء التنبؤات. بعد أن طور العلماء أجهزة الكمبيوتر ، أدرك المجتمع والعالم كله أن هذه الأجهزة الجديدة ستوفر العديد والعديد من الخدمات للبشرية جمعاء ، خاصة في مجال المعلومات والتخزين والمعالجة والاسترجاع ، وبعد هذا التاريخ قبل عقد من الزمن ، الأطباء والمتخصصون وبدوره بدأ بمحاولة الاستفادة من هذه التقنيات بشكل حقيقي من خلال تطوير فكرة إدارة المعلومات ودور الحاسب الآلي في الطب والرعاية الصحية التي تعد من أهم المجالات العلمية وأكثرها انتشاراً و مؤثر ، ولا يزال الطب يبحث عن مزيد من التطور باستخدام جميع وسائل العلم المتاحة ، وأهمها التكنولوجيا وأنظمة المعلومات وأدوات التنقيب عن البيانات لتحليل الأمراض ومدى انتشارها وطرق الحماية. تهتم العديد من الدول المتقدمة ببيانات المرضى أكثر من البيانات الأخرى لأنها تدرك تمامًا أهمية الصحة ، ونجد أن الهيكل الأساسي للدولة هو القوة العاملة ، ووجودها بصحة جيدة يعني مدى انتشار الصحة. الوعي ، وهذا بدوره يؤدي إلى تطوير جيل جديد سليم في المجتمع.

مشكلة البحث:

لصعوبة التعامل مع البيانات الكبيرة وصعوبة الوصول الي نتائج مع البيانات الكبيرة ويمكن توضيح مشكلة البحث في الاتي :

1. عدم استخدام أدوات التصنيف لوصف الفئات العمرية الأكثر عرضة للإصابة بمرض انتشار المرض.
2. صعوبة تحليل مجموعة كبيرة من البيانات بألوسائل الإحصائية التقليدية.

أهداف البحث:-

1. إستخدام الطرق الإحصائية في برامج (Rapid Miner) في إستخراج النتائج الإحصائية.
2. تحديد نسبة الإصابة بالمرض والولايات الأكثر عرضة لهذا المرض من خلال عملية التنقيب عن بيانات المرضى.
3. معرفة الولاية الأكثر إصابة بالمرض مقارنتنا بعدد الاصابات مع نسبت السكان.
4. إستخدام خوارزمية (Naïve Bayes) التي توضح العلاقة بين الأعمار وتوزيعها في الولايات في Naïve Bayes .

أسئلة البحث:

- 1- ماهي السنوات الاكثر انتشارا للمرض؟
- 2- ما هي العلاقة بين الأعمار وتوزيعها في الولايات ؟
- 3-هل الولاية الاكثر إصابة بالمرض مقارنتنا بعدد الاصابات مع نسبت السكان؟

اهمية البحث:

العمل علي تحليل دقيق لكمية كبيرة من البيانات المتوفرة لعدد من السنوات وإستخدام الطرق الإحصائية التي تساعد علي اتخاذ قرارات تساعد في المعرفة بمعدلات انتشار المرض في المستقبل وتوفير البيانات الازمة التي تساعد علي ارشادات ونصائح في افضل الطرق لتجنب انتشار سرطان الثدي.

حدود البحث:

- الحدود المكانية:مستشفى الذرة الخرطوم.
- الحدود الزمانية: 2010الى 2021 م.

نطاق البحث:-

مجموعة بيانات لسرطان الثدي في الفترة من 2010-2021.

طريقة جمع البيانات:-

تم جمع البيانات بناء على المقابلة ، حيث تم جمعها من نظام قاعدة بيانات مستشفى "الذرة".
عينة الدراسة:

تضمنت عينة الدراسة 7500 حالة مسجلة لمرضى سرطان الثدي بمستشفى الذرة.

منهجية البحث:-

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي والتجريبي ، حيث يتم جمع البيانات والمعلومات الخاصة بسجلات المراقبة وإعدادها وتصنيفها وتبويبها ومن ثم عرضها وتحليلها، ومن ثم تعتمد المنهج البنائي لبنا نموذج قادر على الاكتشاف بصوره فاعلة

الإطار النظري

الدراسات السابقة:

الدراسة الاولى: أم كلثوم صباحى محمد حمدون وأسراء فتحى يعقوب محمد على بعنوان: إستخدام تقنية تنقيب البيانات في أمراض السرطان (بالتطبيق على مركز الخرطوم للعلاج بالاشعه و الطب النووي). يهدف هذا البحث لحل إحدى المشاكل التي يعاني منها الأطباء و هي مشكل تشخيص أمراض السرطان التي تؤدي إلى الوفاة , كما أنه توجد بيانات ضخمة دون الإستفادة منها , لذا جاء هذا البحث لحل هذه المشكله بالإضافة إلى مساعدة الأطباء لإتخاذ القرار الصحيح .

لقد قمنا بحمد الله بتحليل و تصميم قاعدة بيانات لحفظ سجلات المرضى، و من ثم القيام بعملية تنقيب البيانات من خلال أفضل الخوارزميات، حيث تم إستخدام تقنية Clementine و الذدى يتكون من واجهة واحدة تتدوى على عدد من الأدوات و تمت عملية التنقيب من خلال خوارزمية التصنيف حيث إستخدمنا خوارزمية واحدة من خوارزميات التصنيف و هي خوارزمية شجرة القرارات Decision Tree بتطبيق مصنف C5.0 و بيانات أمراض و مرضي السرطان مدن قاعدة البيانات التي قمنا بتصميمها و في الخطوة الاخيرة قمنا ببناء النموذج عن طريق مصنف C5.0. واستخدمت الدراسة Waka.

الدراسة الثانية: عبد القوي بلاشيا بعنوان: تحليل للتنبؤ بمعدل البقاء على قيد الحياة لمرضى سرطان الثدي باستخدام تقنيات التنقيب. نقدم تحليل للتنبؤ بمعدل البقاء على قيد الحياة لمرضى سرطان الثدي باستخدام تقنيات التنقيب هم : شجرة القرار و بايز و الشبكات العصبية , كما تم إستخدام مجموعة بيانات تتألف من 151776 من السلات و الحقول متاح منها 16 حقل فقط من قاعدة البيانات , أجريت تجارب عدة باستخدام هذه الخوارزميات التي حققت عرض متشابه للتنبؤ . وجد أن شجرة القرار لديها أداء أفضل بكثير من التقنيات الأخرى .

الدراسة الثالثة: طريقة تعتمد على تقنيات التنقيب عن البيانات لتحليل تكرار سرطان الثدي(2020)

السرطان مرض يتطور باستمرار ، ويؤثر على عدد كبير من الناس في جميع أنحاء العالم مستوى البحث لتطوير أدوات تعتمد على تقنيات التنقيب عن البيانات التي تسمح باكتشاف سرطان الثدي أو الوقاية منه. تلعب الأحجام الكبيرة من البيانات دوراً أساسياً وفقاً للآدييات التي تم الرجوع إليها ، وقد تم إنشاء مجموعة كبيرة ومتنوعة من مجموعات البيانات الموجهة لتحليل المرض ، وفي هذا البحث تم استخدام مجموعة بيانات سرطان الثدي ، والغرض من البحث المقترح هو تقديم مقارنة بين خوارزميات تصنيف 148 وNaiveBayes Simple وNaiveBayes randomforest وSMO Poli-kernel وSMO RBF-Kernel ، المدمجة مع خوارزمية مجموعة K-Means البسيطة لإنشاء نموذج يسمح بتصنيف الناجح للمرضى الذين هم أو غير -عودة سرطان الثدي بعد الخضوع لعملية جراحية سابقة لعلاج المرض المذكور ، وأخيراً الطرق التي حصلت على أفضل المستويات هي 98.5 SMO Poly-Kernel + Simple K-Means . من الدقة ، 98.5٪ استدعاء ، 98.5٪ TPRATE و 0.2٪ FPRATE. تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى إمكانية استخدام أدوات حسابية ذكية تعتمد على طرق استخراج البيانات للكشف عن تكرار الإصابة بسرطان الثدي لدى المرضى الذين خضعوا لعملية جراحية سابقاً.

المنهجية:

لتطوير البحث المقترح ، نبدأ في البداية بالحصول على مجموعة البيانات المسماة Breast Cancer Wisconsin المأخوذة من [17] ، والتي كان من الضروري خلالها إجراء مرحلة المعالجة المسبقة للبيانات المسماة المرحلة رقم 1 حيث نسلط الضوء على تحقيق تحليل موازنة البيانات ، لاحقاً في المرحلة الثانية ، عملية التدريب واختبار طرق التصنيف المستخدمة حيث تمت مقارنة خوارزميات DT و NB و SVM من خلال

مقاييس الدقة وتقييم التغطية والمعدل الإيجابي الحقيقي والمعدل الإيجابي الخاطئ ، وأخيراً في المرحلة 3 ، يتم أخذ أفضل طريقة تصنيف باستخدام الوسيلة العنقودية البسيطة ، ويتم مقارنة النتيجة التي تم الحصول عليها فيما يتعلق بالنتائج التي تم الحصول عليها من خلال التصنيف فقط. تم إجراء عملية التجريب باستخدام أداة التنقيب عن البيانات WEKA .

الدراسة الرابعة: تطبيق التنقيب عن البيانات لتحليل بيانات سرطان الثدي (2015). التنقيب عن البيانات ، المعروف أيضاً باسم اكتشاف المعرفة في قواعد البيانات (KDD) هو عملية البحث تلقائياً عن كميات كبيرة من البيانات عن الأنماط. على سبيل المثال ، قد يشير النمط السريري إلى أن الأنثى المصابة بالسكري أو ارتفاع ضغط الدم تكون أسهل في المعاناة من السكتة الدماغية لمدة 5 سنوات في المستقبل. بعد ذلك ، يمكن للطبيب تعلم معرفة قيمة من عمليات التنقيب عن البيانات. هنا ، نقدم دراسة تركز على التحقيق في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي واستخراج البيانات على نماذج التنبؤ بسرطان الثدي. تم استخدام الشبكة العصبية الاصطناعية ، وشجرة القرار ، والانحدار اللوجستي ، والخوارزمية الجينية للدراسات المقارنة ، كما تم استخدام الدقة والقيمة التنبؤية الإيجابية لكل خوارزمية كمؤشرات للتقييم. تم الحصول على 699 سجلاً من مرضى سرطان الثدي في جامعة ويسكونسن ، وتم دمج تسعة متغيرات توقع ، ومتغير نتيجة واحد لتحليل البيانات متبوعاً بالتحقق من الصحة بعشرة أضعاف. أظهرت النتائج أن دقة نموذج الانحدار اللوجستي كانت 0.9434 (الحساسية 0.9716 والنوعية 0.9482) ، ونموذج شجرة القرار 0.9434 (الحساسية 0.9615 ، والنوعية 0.9105) ، ونموذج الشبكة العصبية 0.9502 (الحساسية 0.9628 ، والنوعية 0.9273) ، والخوارزمية الجينية. موديل 0.9878 (حساسية 1 ، خصوصية 0.9802). كانت دقة الخوارزمية الجينية أعلى بكثير من متوسط الدقة المتوقعة عند 0.9612. كانت النتيجة المتوقعة لنموذج الانحدار اللوجستي أعلى من تلك الخاصة بنموذج الشبكة العصبية ولكن لم يلاحظ أي فرق كبير. كان متوسط الدقة المتوقعة لنموذج شجرة القرار 0.9435 وهو أدنى مستوى من جميع النماذج التنبؤية الأربعة. كان الانحراف المعياري للتحقق المتقاطع من عشرة أضعاف غير موثوق به إلى حد ما. أوضحت هذه الدراسة أن نموذج الخوارزمية الجينية حقق نتائج أفضل من نماذج التنقيب عن البيانات الأخرى لتحليل بيانات مرضى سرطان الثدي من حيث الدقة الكلية لتصنيف المريض ، وتعبير وتعقيد قاعدة التصنيف. أظهرت النتائج أن الخوارزمية الجينية الموصوفة في الدراسة الحالية كانت قادرة على إنتاج نتائج دقيقة في تصنيف بيانات سرطان الثدي وأن قاعدة التصنيف التي تم تحديدها كانت أكثر قبولاً وفهماً.

الدراسة الخامسة: تطبيق تقنيات التنقيب عن البيانات للتنبؤ بسرطان الثدي (2019). يعد سرطان الثدي من الأمراض التي تسبب عددًا أكبر من الوفيات خلال عام. يعتبر سرطان الثدي ثاني أكثر الأمراض المسببة للوفاة بين النساء ، وفي كندا هو سبب رئيسي للوفاة. الاكتشاف المبكر لسرطان الثدي يجعله أكثر أنواع السرطان قابلية للشفاء من بين أنواع السرطان الأخرى ، ويضمن الكشف المبكر والفحص الدقيق لسرطان الثدي زيادة معدل البقاء على قيد الحياة للمرضى. تتمتع تقنيات التنقيب عن البيانات بسمعة متزايدة في المجال الطبي بسبب القدرة التشخيصية العالية والتصنيف المفيد. يمكن أن تساعد أساليب التعلم الآلي الممارسين على تطوير أدوات تسمح باكتشاف المراحل المبكرة من سرطان الثدي. الهدف من هذه الدراسة هو التنبؤ بسرطان الثدي باستخدام k-الأقرب إلى الجار (KNN) ، آلة المتجهات الداعمة (SVM) ، الغابة العشوائية (RF) علاوة على ذلك ، أجرينا مقارنة تفصيلية بين الطرق الثلاث. يمكن استخدام جميع الأساليب بمفردها أو مع التعلم الجماعي لبناء مصنف أكثر تعقيداً. نستخدم مجموعة بيانات سرطان الثدي في ولاية ويسكونسن لتدريب جميع المصنفات والتحقق من صحتها. ثم يتم قياس مصفوفة الأداء ، أي الدقة والتذكر والدقة في مجموعة بيانات تدريب واختبار مختلفة. تظهر طريقة التعلم الجماعي القائمة على الحد الأقصى للتصويت أعلى دقة (98.9٪) مقارنة بتقنيات التصنيف الأخرى.

الدراسة الرابعة عشر: حمزة سعد (2020). تقنيات التنقيب عن البيانات في التنبؤ بسرطان الثدي. سرطان الثدي ، الذي يمثل 23٪ من جميع أنواع السرطان ، يهدد مجتمعات البلدان النامية بسبب ضعف الوعي والعلاج. يساعد التشخيص المبكر كثيراً في علاج المرض. أجريت الدراسة الحالية بهدف تحسين عملية التنبؤ واستخراج الأسباب الرئيسية التي أثرت على سرطان الثدي. المواد والطرق: تم جمع البيانات بناءً على ثماني سمات لـ 130 سيدة ليبية في المراحل السريرية المصابة بهذا المرض. تم استخدام التنقيب عن البيانات من خلال تطبيق ستة خوارزميات للتنبؤ بالمرض بناءً على المراحل السريرية. تكتسب جميع الخوارزميات دقة عالية ، لكن شجرة القرار توفر أعلى مخطط دقة لشجرة القرار المستخدمة لبناء القواعد من كل عقدة ورقية. متغيرات الترتيب المطبقة لاستخراج المتغيرات المهمة ودعم القواعد النهائية للتنبؤ بالمرض. النتائج: حصلت جميع الخوارزميات المطبقة على تنبؤ عالي وبدقة مختلفة. قدمت القواعد 1 و 3 و 4 و 5 و 9 مجموعة فرعية نقية ليتم تأكيدها كقواعد مهمة. ساهمت خمسة متغيرات إدخال فقط في بناء القواعد ، ولكن ليس لجميع المتغيرات تأثير كبير. الخلاصة: يلعب حجم الورم دوراً حيوياً في بناء جميع القواعد ذات التأثير الكبير. متغيرات الوراثة وجانب الثدي وحالة سن اليأس لها تأثير ضئيل في التحليل ، لكنهم قد ينظرون في نتائج ملحوظة باستخدام استراتيجيات مختلفة لتحليل البيانات.

مقارنة الدراسات السابقة:

مقارنة دراستنا بالدراسة الاولى: لأن دراستنا ركزت على منهجية Crisp و استخدمت دراستنا أداة Rapid Miner واستخدام تقنيات استخراج البيانات (التجميع والتصنيف) واستخدام الخوارزميات ومقارنتها مع بعضها البعض و استخدمت هذه الدراسة إستخدام تقنية Clementine و توافقت مع دراستنا في استخدام خوارزمية شجرة القرارات Decision Tree, واختلفت في استخدام Weka.

مقارنة دراستنا بالدراسة الثانية: لأن دراستنا ركزت على منهجية Crisp و استخدمت دراستنا أداة MinerRapid واستخدمت الدراسة شجرة القرار و بايز و الشبكات العصبية و تشابهت مع دراستنا في استخدام بايز.

مقارنة دراستنا بالدراسة الثالثة حيث اتفقت مع دراستنا في دراسة سرطان الثدي و قامت بمقارنة بين خوارزميات تصنيف J48 و NaiveBayes Simple و NaiveBayes randomforest و SMO Poli-kernel و SMO RBF-Kernel ، المدمجة مع خوارزمية مجموعة-K Means البسيطة لإنشاء نموذج يسمح بالتصنيف الناجح للمرضى, واختلفت في استخدام Weka.

مقارنة دراستنا بالدراسة الرابعة: واتفقت مع دراستنا في إستخراج البيانات على نماذج التنبؤ بسرطان الثدي. تم استخدام الشبكة العصبية الاصطناعية ، وشجرة القرار ، والانحدار اللوجستي ، والخوارزمية الجينية و اختلفت في منهجية البحث حيث استخدمت دراستنا منهجية Crisp.

مقارنة دراستنا بالدراسة الخامسة: حيثالهدف من هذه الدراسة هو التنبؤ بسرطان الثدي باستخدام-k الأقرب إلى الجار (KNN) ، آلة المتجهات الداعمة (SVM) ، الغابة العشوائية.(RF) علاوة على ذلك ، أجرينا مقارنة تفصيلية بين الطرق الثلاث، واختلفت عن دراستنا في إدارة التنقيب .

مقدم التنقيب عن البيانات:

مع وجود كميات هائلة من البيانات المخزنة في قواعد البيانات الضخمة ازدادت الحاجة إلى تطوير أدوات تمتاز بالدقة لتحليل البيانات واستخراج المعلومات والمعارف منها ,ومن هنا ظهر ما يسمى بالتنقيب عن البيانات كتقنية تهدف الى استنتاج المعرفة من كميات هائلة من البيانات ,ولإهميه هذا العلم تم استخدامه في المجال الطبي وفي تشخيص الامراض التي يصعب تشخيصها , أدى الانتشار الواسع لتقنية المعلومات وسهولة إتاحتها إلى تضخم حجم المعلومات بصورة استباقية لم يشهدها التاريخ من قبل, مما جعل من قضية البيانات الضخمة على الإنترنت مثاراً للجدل، من حيث جدوى وجودها بهذه الصورة العشوائية. وعندما نتحدث عن البيانات الضخمة، فإننا نتحدث عن كميات لا يمكن تخيلها من البيانات متعددة الأنواع والمصادر بحجم يصل إلى المئات من التيرابايت أو حتى البيتابايت ذلك أدى إلى ازدياد الحاجة إلى تطوير أدوات تمتاز بالقوة لتحليل البيانات واستخراج المعلومات والمعارف منها، فالأساليب التقليدية والإحصائية لا تستطيع أن تتعامل مع هذا الكم من الهائل لذا تستخدم أدوات ذكية لمعالجة هذه البيانات.

من هنا ظهر ما يسمى باستخراج البيانات Data Mining كتقنية تهدف إلى استنتاج المعرفة من كميات هائلة من البيانات، تعتمد على الخوارزميات الرياضية والتي تعتبر أساس التنقيب عن البيانات وهي مستمدة من العديد من العلوم مثل علم الإحصاء والرياضيات والمنطق وعلم التعلم، والذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة، وعلم التعرف على الأنماط ،وعلم الآلة. وغيرها من العلوم والتي تعتبر من العلوم الذكية وغير التقليدية.

ظهر التنقيب في البيانات (Data mining) في أواخر الثمانيات وأثبت وجوده كأحد الحلول الناجحة لتحليل كميات ضخمة من البيانات، وذلك بتحويلها من مجرد معلومات متراكمة وغير مفهومة (بيانات) إلى معلومات قيّمة يمكن استغلالها و الاستفادة منها بعد ذلك.

وقد اجتذبت مرحلة التنقيب في البيانات الكثير من الاهتمام في الأوساط البحثية على مدي العقد الماضي، في محاولة لتطوير خوارزميات قابلة للتوسع والتكيف مع كميات متزايدة من البيانات في البحث عن أنماط معرفية ذات معنى. وقد نمت حزم من الخوارزميات والبرمجيات

و بشكل كبير خلال العقد الماضي، إلى حد أن التوسع قد جعل من الصعب على العاملين في هذا الحقل تتبع التقنيات المتاحة لحل مهمة معينة.

التنقيب عن البيانات (أحيانا تسمى إكتشاف المعرفة) هي عملية تحليل البيانات من منظورات مختلفة واستخلاص علاقات بينها وتلخيصها إلى معلومات مفيدة، مثل معلومات يمكن أن تسهم في زيادة الربح، تخفيض التكاليف، أو كليهما معا. تقنيا، يعتبر التنقيب عن البيانات عملية لإيجاد الإرتباطات بين العشرات من الحقول في قواعد البيانات العلائقية الكبيرة.

المصطلحات المستخدمة في البحث

البيانات والمعلومات والمعرفة ومستودعات البيانات:

- البيانات **Data**: هي عبارة عن الحقائق والأرقام والنصوص التي يمكن أن تعالج من قبل الحاسب.
- المعلومات **Information**: النماذج والعلاقات بين تلك البيانات والتي تشكل معلومات مفيدة.
- المعرفة **Knowledge**: المعلومات السابقة يمكن أن تحول إلى معرفة حول الأنماط التاريخية أو التوقعات المستقبلية، مثال معلومات عن حركة المبيعات والمشتريات للزبائن يمكن أن تزودنا بمعرفة عن سلوكهم الشرائي، فيساعدنا ذلك في معرفة أي من المواد تحتاج إلى ترويج أكثر. (4)

- المستخدمة في التحليلات الزمنية واكتشاف المعرفة واتخاذ القرارات، فهي مصممة خصيصا لاستخلاص البيانات ومعالجتها وتمثيلها وتقديمها بصورة مناسبة لهذه الأغراض، وتخزن كمية ضخمة من البيانات قد تكون من مصادر مختلفة، مثلا عدة قواعد بيانات من عدة نماذج. (4)

بماذا يمكن أن نستخدم التنقيب عن البيانات؟

على فرض أنك تملك متجرا كبيرا يحتوي هذا المتجر على عدد كبير من السلع المختلفة، وهناك عوامل كثيرة تؤثر على عملك، منها "عوامل داخلية" مثل السلع والأسعار ومهارات الباعة، و"عوامل خارجية" مثل وضع الزبون والمنافسة والمؤشرات الإقتصادية. ففي حال أردت الإستعلام عن منتج معين و تربط هذا الإستعلام بالعوامل الداخلية والخارجية فإنك تحتاج إلى التنقيب عن البيانات Data Mining للحصول على نتيجة جيدة. (4)

أمثلة عن التنقيب عن البيانات:

في إحدى المتاجر الكبيرة حيث يحتوي هذا المتجر على تنوع كبير من الأطعمة لاحظ الفريق المهتم بالزبائن أن معظم الزبائن الذي يشترون الحليب يشترون الخبز معه مما يمكن التاجر من إعادة ترتيب الأطعمة في المتجر وفقا لما يراه مناسب لزيادة أرباح المتجر، مثلا بوضع الخبز بجانب الحليب.

ليكن لدينا سلسلة من المطاعم وليكن لدينا زبائن يأخذون وجبة بشكل نموذجي، هنا يمكن ان ننقب بيانات شراء الزبائن لتحديد ماهي الوجبة المطلوبة.

بالتنقيب في بيانات متجر لبيع لوازم السفر والرحلات، وجد أن من يشتري أكياس نوم وأحذية سفر وخيمة فسيقوم أيضاً بشراء حقيبة ظهر للسفر (2).

مراحل اكتشاف المعرفة في التنقيب عن البيانات

- 1- اختيار البيانات إنها الخطوة الموجهة نحو تحديد مصدر البيانات في الدراسة ، بما في ذلك استخدام البيانات الخارجية العامة ، وهي مرحلة يتم فيها تحديد البيانات المناسبة واسترجاعها من قاعدة البيانات .
 - 2- تهيئة البيانات هي مرحلة معالجة وعزل البيانات المهمة أو المفقودة أو المحتوية على البيانات المتبقية مثل الإلغاء ، المعلومات المتكررة ، التصحيح الرسمي ، معالجة البيانات المفقودة وجعلها جاهزة للتطبيق. وتشمل هذه المرحلة (تنظيف البيانات ، حذف البيانات المفقودة ، اشتقاق البيانات ، دمج البيانات(3)
 - 3- تحويل البيانات هي عملية نقل البيانات المحددة إلى نموذج مناسب للخوارزميات والتطبيقات التي سيتم استخدامها في البحث قد تتطلب بعض الخوارزميات وجود بيانات بتنسيق معين قبل التطبيق
 - 4- التنقيب عن البيانات في هذه المرحلة ، سيتم تطبيق طريقة ذكية لاستخراج النماذج المفيدة قدر الإمكان.
 - 5- تقييم الأنماط بعد استخراج النماذج المهمة التي تمثل المعرفة ، يتم تقييمها بناءً على مقاييس محددة في بيئة المشكلة .
- تمثيل المعرفة إنها المرحلة الأخيرة من اكتشاف المعرفة في قواعد البيانات ، والتي يراها المستفيد ، وهي المرحلة الأساسية التي تستخدم الأسلوب البصري لمساعدة المستفيد على فهم وتفسير النتائج المستخرجة.(4)

مراحل عملية التنقيب عن البيانات:

- 1- فهم طبيعة العمل الشرط الأول لاكتشاف المعرفة هو فهم المشاكل والقضايا التي يواجهها العمل. بمعنى آخر ، كيفية تحقيق أكبر فائدة من التنقيب في البيانات ، الأمر الذي يتطلب صيغة واضحة ومحددة لأهداف العمل.
- 2- فهم البيانات تعد مسألة معرفة طبيعة وطبيعة البيانات عاملاً مهمًا في نجاح التنقيب عن البيانات واكتشافها. إن معرفة البيانات جيدًا يعني مساعدة المصممين على استخدام الخوارزميات أو الأدوات المستخدمة في قضايا محددة بدقة عالية. وهذا يؤدي إلى تعظيم فرص النجاح بالإضافة إلى الزيادة فاعلية وكفاءة نظام اكتشاف المعرفة. لا يحتاج التنقيب عن البيانات إلى جمع البيانات في مستودع البيانات ، ولكن إذا كان مستودع البيانات موجودًا في المؤسسة ، فمن الأفضل عدم احتكار المستودع مباشرة لغرض التنقيب عن البيانات.(2)

تنقيب البيانات والعلوم الأخرى:

يُعتبر تنقيب البيانات ملتقى الجهود المبذولة من الباحثين في عدة مجالات من المعرفة، والذي من خلاله يتم تطوير وبناء تقنيات تتعامل مع البيانات وأشكالها المتعددة وأنواعها المختلفة بهدف مواجهة المشكلات في مجالات مختلفة كالهندسة، الأعمال، الصناعة، الطب والعلوم. يجمع تنقيب البيانات بين عدة علوم كالإحصاء وتعليم الآلة وقواعد البيانات وتقنيات الإظهار المرئي، ويتجلى هذا الجمع في مراحل وخطوات تنقيب البيانات بدءاً من تجهيز وتجميع البيانات وحتى النتيجة النهائية والتي تختلف حسب أهداف وأغراض التنقيب.(5)

تنقيب البيانات يستخدم بعض تقنيات تعليم الآلة مثل الشبكات العصبية وشجرة القرار، ويختلف هدف تنقيب البيانات عن هدف تعليم الآلة، فتعليم الآلة هدفه إعطاء الحواسيب القدرة على تنفيذ مهام يقوم بها البشر عبر تعليمها، بمعنى آخر: استبدال الدور البشري، ولكن تنقيب البيانات هدفه مساعدة الدور البشري ودعمه وليس استبداله. يتمثل الدور الرئيسي لقواعد البيانات في حفظ البيانات والحصول عليها عند الحاجة، بينما دور تنقيب البيانات يتمثل في القدرة على قراءة هذه البيانات وتحليلها للمساعدة في اتخاذ القرار المناسب. تقنيات الإظهار المرئي يتم استخدامها كأداة في مرحلة تحضير البيانات أو مرحلة ما بعد تنقيب البيانات لإظهار النتائج.(5)

استخدام تقنيات تنقيب البيانات في المجالات الصحية:

مقدمة:

سرعان ما أصبحت السجلات الصحية الإلكترونية (EHR) أكثر شيوعاً بين مرافق الرعاية الصحية. مع زيادة إمكانية الوصول إلى كمية كبيرة من بيانات المرضى ، يمكن لمقدمي الرعاية الصحية الآن تحسين كفاءة ونوعية مؤسساتهم باستخدام استخراج البيانات. منذ تسعينيات القرن الماضي ، استخدمت الشركات تعددين البيانات لأشياء مثل سجل الائتمان والكشف عن الاحتيال. والآن ، بدأ عدد من مؤسسات الرعاية الصحية بمشاهدة الفوائد المحتملة لتنقيب البيانات والتحليلات التنبؤية.

في مجال الرعاية الصحية ، أثبتت عملية استخراج البيانات فعاليتها في مجالات مثل الطب التنبؤي ، وإدارة علاقات العملاء ، واكتشاف الاحتيال وإساءة الاستخدام ، وإدارة الرعاية الصحية وقياس فعالية بعض العلاجات. الغرض من استخراج البيانات ، سواء كان يتم استخدامه في الرعاية الصحية أو الأعمال التجارية ، هو تحديد أنماط مفيدة ومفهومة من خلال تحليل مجموعات كبيرة من البيانات. وتساعد أنماط البيانات هذه على التنبؤ باتجاهات الصناعة أو المعلومات ، ثم تحديد ما يجب فعله حيالها.

الاشكال الاحصائية لتوزيع البيانات:

مقدمة عن برنامج (Rapid Miner):

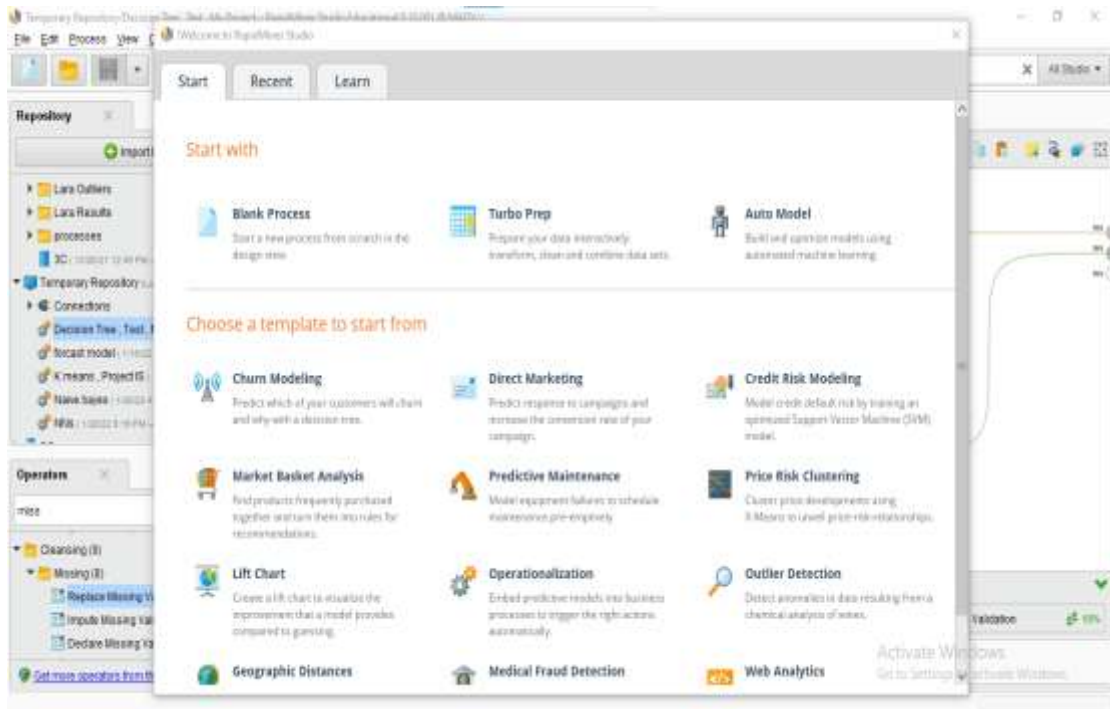
يجمع Rapid Miner Studio بين التكنولوجيا وقابلية التطبيق لتقديم خدمة سهلة الاستخدام دمج أحدث تقنيات التنقيب عن البيانات وكذلك الراسخة. تعريف تتم عمليات التحليل باستخدام Rapid Miner Studio عن طريق سحب وإفلات المشغلين ، تحديد المعلمات والجمع بين العوامل. صفحة البداية :بمجرد دراسة البرامج التعليمية ، يمكنك تحديد خطوطك التالية بمساعدة الصفحة الرئيسية :إذا كنت تريد إرشادات إضافية ، أو ترغب في تسريع عملية إعداد البيانات وبناء النماذج ، فجرب أداة Turbo Prep ، وأداة Rapid Miner لإعداد البيانات التفاعلية ، وحل Auto Model ، Rapid Miner للتعلم الآلي الألي. إذا كنت ترغب في رؤية المزيد من الأمثلة ، فاختر منأحد القوالب الموجودة في مستودع العينات ، إذا كنت تريد القيام بذلك بنفسك ، فقم بإنشاء عملية (فارغة) جديدة من البداية في Design View ، ويمكنك فتح صفحة البدء في أي وقت عن طريق تحديد ملف عملية جديدة[1]..

1. الشكل يوضح شعار برنامج شكل شعار Rapid miner



شكل رقم (1) يوضح شعار Rapid min

2. الشكل يوضح مجموعة من القوالب الموجودة في مستودع العينات ، إذا كنت تريد القيام بذلك بنفسك ، فقم بإنشاء عملية (فارغة) جديدة من البداية في Design View ، ويمكنك فتح صفحة البدء في أي وقت عن طريق تحديد ملف عملية جديدة.



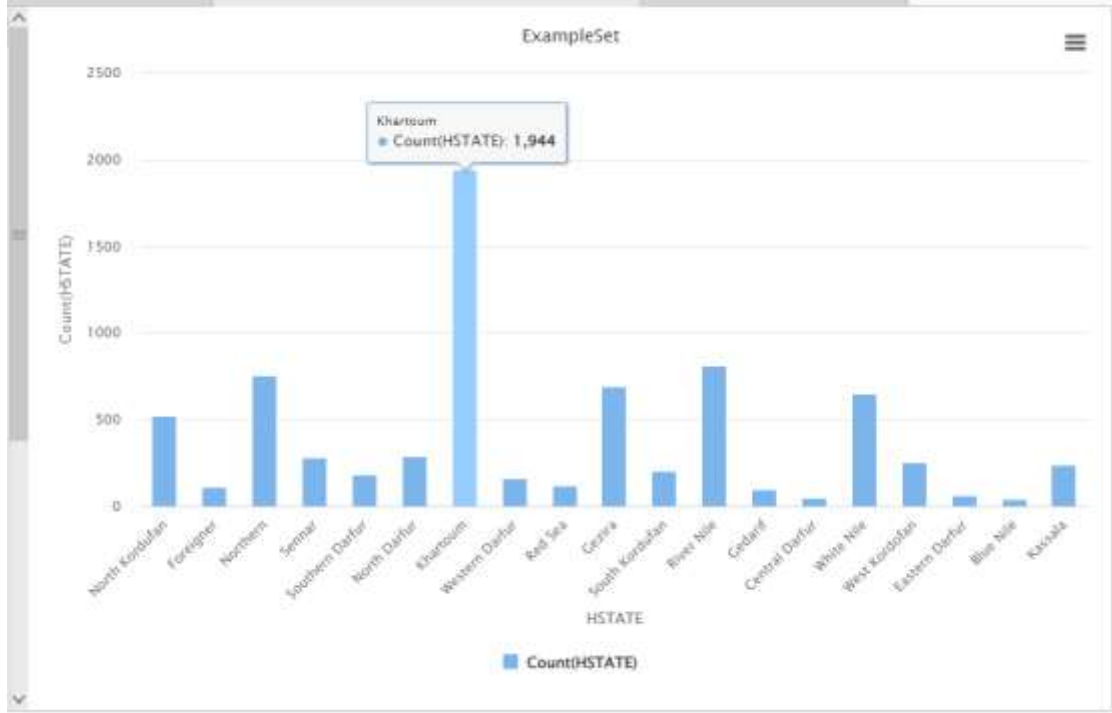
شكل (2) صفحة البداية لـ Rapid Miner

3. الشكل يوضح عينة الدراسة داخل برامج Rapid Miner حيث تم تحديد النوع (label)

Row No.	GENDER	STATUS	AGE	TREE	JOB	WSTATE	CITY
1	Female	Free	40	Badi	House wife	North Kordufan	Paia
2	Female	Married	54	Fury	House wife	Foreigner	Foreigner
3	Female	Married	80	Shagi	House wife	Northern	Merowe
4	Female	Married	40	Falatah	House wife	Senaar	Sennar
5	Female	Married	37	Badi	House wife	North Kordufan	All Rawada
6	Female	Married	38	Daga	House wife	Southern Dar	Nyala
7	Female	Married	43	Shagi	House wife	Senaar	Sennar
8	Female	Married	37	Shagi	House wife	Senaar	Abu Hajar
9	Female	Married	45	Foreigner	House wife	Foreigner	Foreigner
10	male	Married	68	Shagi	Engineer	Northern	Kalmun
11	Female	Married	50	Shagi	House wife	Northern	Merowe
12	male	Married	45	Zaghawa	Employee	North Darfur	Umdru
13	Female	Widower	55	Wakruh	Teacher	North Kordufan	Alubad
14	Female	Married	43	Shagi	Employee	Northern	Alubad
15	Female	Married	44	Nagarbad	House wife	Khartoum	Badi

الشكل (3) يوضح عينة الدراسة داخل برامج Rapid Miner . التاريخ 2021/9/15م-المصدر مستشفى الذرة إدارة الاحصاء(6)

4. الشكل يوضح عدد الاصابة في ولايات السودان حيث ان ولاية الخرطوم الاكثر إصابة بعدد 1944 اصابة بين ان ولاية النيل الأزرق الاقل إصابة بعدد 45 اصابة .

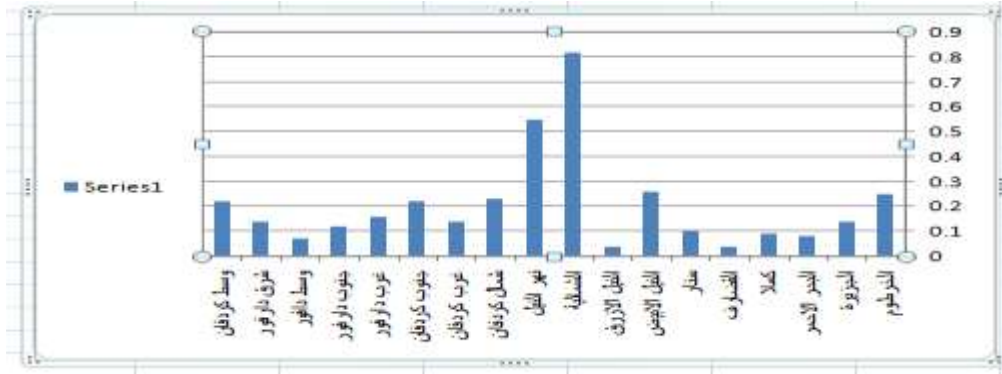


الشكل رقم (3) يوضح الولايات السودانالتاريخ 2021/9/15م-المصدر مستشفى الذرة إدارة الاحصاء(6)

5. الشكل يوضح إحصائيات حسب الولايات

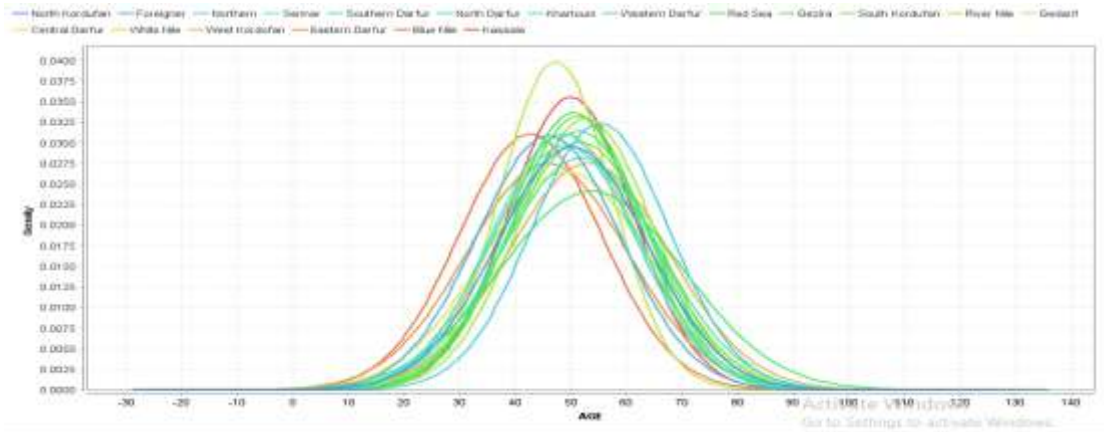
Index	Nominal value	Absolute count	Fraction
1	Khartoum	1944	0.259
2	River Nile	814	0.109
3	Northern	757	0.101
4	Gezira	695	0.093
5	White Nile	647	0.086
6	North Kordufan	524	0.070
7	North Darfur	292	0.039
8	Sennar	282	0.038
9	West Kordofan	257	0.034
10	Kassala	238	0.032
11	South Kordufan	205	0.027
12	Southern Darfur	186	0.025
13	Western Darfur	164	0.022
14	Red Sea	118	0.016
15	Foreigner	113	0.015
16	Gedarf	101	0.013
17	Eastern Darfur	65	0.009
18	Central Darfur	52	0.007

8. الشكل يوضح الخريطة تظهر انتشار الحالات في ولايات السودان بدرجات ألوان مختلفة ، فنجد أن الخرطوم كان عدد سكانها = 7,687,500 نسمة وعدد المصابين =1944, و ولاية الجزيرة عدد السكان يساوي =4,926,600 و عدد المصابين =695 و ولاية البحر الأحمر عدد السكان =1,447,800 وعدد المصابين =118 و ولاية كسلا عدد السكان =2,438,800 وعدد المصابين =238 و ولاية القضارف عدد السكان =2,108,500 و عدد المصابين =101 و ولاية سنار عدد السكان =1,847,500 و عدد المصابين =282 و ولاية النيل الابيض عدد السكان =2,410,300 و عدد المصابين =647 و ولاية النيل الأزرق عدد السكان =1,080,700 و عدد المصابين =45 و ولاية الشمالية عدد السكان =913,500 و عدد المصابين =757 و ولاية نهر النيل عدد السكان =1,472,300 و عدد المصابين =814 و ولاية شمال كردفان عدد السكان =2,206,800 و عدد المصابين =524 و ولاية غرب كردفان عدد السكان =1,737,700 و عدد المصابين =257 و ولاية جنوب كردفان عدد السكان =1,263,400 و عدد المصابين =205 و ولاية وسط كردفان عدد السكان =2,296,100 و عدد المصابين =524 و ولاية غرب دارفور و عدد السكان =995,200 و عدد المصابين =164 و ولاية جنوب دارفور و عدد السكان =3,672,400 و عدد المصابين =186 و ولاية شرق دارفور عدد السكان =1,547,800 و عدد المصابين =65 و ولاية وسط دارفور و عدد السكان =729,900 و عدد المصابين =52 , و عدد السكان الكلي =40,782,700 نسمة حسب آخر إحصائية بتاريخ 1 يوليو 2017 و عدد المصابين 7499.



الشكل رقم (8) توزيع عدد المصابين علي عدد السكان في كل ولاية.

9. خوارزمية (Naïve Bayes) رسم بياني يوضح العلاقة بين الأعمار وتوزيعها في الولايات في Naïve Bayes , حيث كانت اكثر الولايات توزعاً ولاية الخرطوم .



الشكل رقم (9) يوضح خوارزمية (Naïve Bayes) , المصدر مستشفى النرة الخرطوم إدارة الاحصاء. (6)

10. الشكل وضح دقة (Naïve Bayes): لخوارزمية العدد النسبي للأمثلة المصنفة بشكل صحيح .

accuracy: 99.16%

	true Nort...	true Fore...	true Nort...	true Sen...	true Sout...	true Nort...	true Khar...	true Wes
pred. No...	155	0	0	0	0	0	0	0
pred. For...	0	34	0	0	0	0	0	0
pred. No...	0	0	226	0	0	0	0	0
pred. Se...	0	0	0	85	0	0	0	0
pred. So...	0	0	0	0	56	0	0	0
pred. No...	2	0	0	0	0	88	0	0
pred. Kh...	0	0	1	0	0	0	583	0
pred. We...	0	0	0	0	0	0	0	49
pred. Re...	0	0	0	0	0	0	0	0
pred. Ge...	0	0	0	0	0	0	0	0
pred. So...	0	0	0	0	0	0	0	0

الشكل رقم (10) يوضح خوارزمية (Naïve Bayes) , المصدر مستشفى الذرة الخرطوم إدارة الاحصاء.(6)

الخاتمة :

بعد الدراسة في بيانات سلطان التدي في مستشفى الذرة الخرطوم فقد تبين انولاية الخرطوم الاكثر إصابة بعدد 1944 إصابة بين ان ولاية النيل الأزرق الاقل إصابة بعدد 45 إصابة وان الولاية الشمالية هي الاكثر إصابة مقارنة بعدد عدد الاصابات نسبتا لي عدد السكان. وقد وصينا انه يجب تخزين بيانات المريض بطريقة أفضل لتكون في متناول اليد ، مما يساعد في استكمال عملية البحث في هذا المجال والتوعية والإرشاد للكشف المبكر عن هذا المرض و تحليل بيانات الإصابة في الاعوام القادمة و مقارنتها مع الاعوام السابقة.

النتائج :

بعد استخدام الطرق الإحصائية في برنامج (Rapid Miner) تم التوصل للنتائج الاتية

1. ان ولاية الخرطوم الاكثر إصابة من حيث عدد الاصابات بعدد 1944 إصابة بين ان ولاية النيل الأزرق الاقل إصابة من حيث عدد الاصابات بعدد 45 إصابة.
2. ان الولاية الشمالية هي الاكثر إصابة مقارنة بعدد السكان مع نسبة الإصابة.
3. ان خوارزمية (Naïve Bayes) توضح العلاقة بين الأعمار وتوزيعها في الولايات في Naïve Bayes , حيث كانت اكثر الولايات توزعا ولاية الخرطوم.
4. اندقة (Naïve Bayes): لخوارزمية العدد النسبي للأمثلة المصنفة بشكل صحيح أوعبارة أخرى النسبة المئوية للتنبؤات الصحيحة حيث كانت الدقة %99.16.
5. ان عدد الاصابات حسب المحليات كان العدد الاكبر في محلية الخرطوم بعدد 1230 إصابة .

التوصيات:-

1. إستخدم برنامج آخر غير (Rapid miner) وقارن بينها وبين برنامج النتائج مع بعضها البعض .
2. يجب تخزين بيانات المريض بطريقة أفضل لتكون في متناول اليد ، مما يساعد في استكمال البحث في هذا المجال .
3. التوعية والإرشاد للكشف المبكر عن هذا المرض
4. تحليل بيانات الاصابة في الاعوام القادمة و مقارنتها مع الاعوام السابقة.

المصادر والمراجع :

- زياد عبدالكريم القاضي (2004). "مقدمة في تصميم قواعد البيانات" ، "دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع" ، 2004م.
- ياسر مطيع، محمد الرامي، تامر جلال، محمد نصرالله (2005). "أساسيات قواعد البيانات" ، "دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع" ، 2005م.
- مراد شلبي، نهلة درويش، وائل أبو مغلي (2005). "مفاهيم أساسية في قواعد البيانات" ، "دار المسيرة للنشر والتوزيع و الطباعة" ، 2002م.
- حجازي، محمد عثمان (2006). " محاضرات في برمجة قواعد البيانات" ، جامعة حائل كلية التربية، " 2006
- أروى عيسى الياسري (2006). "إستخراج البيانات Data Mining اتجاه جديد في استرجاع المعلومات" ، "مجلة المعلوماتية – العدد 16"
- مستشفى الذرة إدارة الاحصاء. التاريخ 2021 /9/15م.

Liao M-N, Chen S-C, Lin Y-C, Chen M-F, Wang C-H, Jane S-W (2025). Education and psychological support meet the supportive care needs of Taiwanese women three months after surgery for newly diagnosed breast cancer: A non-randomised quasi-experimental study. International journal of nursing studies. 2025; 51(3): 390-9.

Nikbakhsh N, Moudi S, Abbasian S, Khafri S. Prevalence of depression and anxiety among cancer patients. Caspian J Intern Med. 2025; 5(3): 167-70.

Haghighi M, Rahmati-Najarkolaei F, Ansarian A. Correlation between Spiritual Wellbeing and Religious Orientation among Staffs of one Military Medical University. Journal of Health Policy and Sustainable Health. 2018; 1(4): 137-40.

<http://hdl.handle.net/123456789/2076>

<http://repository.sustech.edu/handle/123456789/2076>

<https://mafhome.com/%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%8A%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%84%D8%B6%D8%AE%D9%85%D8%A9big-data%D8%9F>

Frequency Analysis of Annual one Day Maximum Rainfall at Kassala State, Sudan

Aboubaker Ahmed Osman

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Nile Valley University

Author: E-mail atbrawee@gmail.com

Received: 22 November, 2025

Accepted: 5 Jan., 2026

Abstract:

Rainfall is the main driving force in the hydrology of arid and semi-arid regions. The hydrological data in arid and semiarid regions is lack due to the absent of field measurement and scarcity of data. The hydraulic design and management of water systems are not based on the long-term average of rainfall records but on particular rainfall depths that can be expected for a specific probability or return period. These rainfall depths can only be obtained by a thorough analysis of long time series of historic rainfall data. The most common approach for determining design storm events is frequency analysis. The aim of this paper is to conduct frequency analysis of annual daily maximum rainfall data for five stations in Kassala State using Hyfran-Plus software. Frequency rainfall analysis showed that the Log person type 3, Person type 3, Three-Parameter Log Normal, Three-Parameter Log Normal and Normal distributions provided the best-fit probability distribution at Aroma, Kassala, Mekali, Goz Rigab and Halfa EL Gadeeda rainfall gauging stations respectively. The analysis has shown that the maximum daily rainfall record about 118 mm in Aroma station. The maximum daily rainfall with a return period 50 year is about 103 mm in Kassala station.

Keywords: *frequency analysis, rainfall, arid and semiarid, Hyfran-Plus.*

تحليل ترددي لأقصى معدل هطول أمطار سنوي ليوم واحد في ولاية كسلا، السودان

ابوبكر احمد عثمان

قسم الهندسة المدنية-كلية الهندسة والتقنية-جامعة وادي النيل

المؤلف: atbrawee@gmail.com

تاريخ القبول: 5 يناير 2026م

تاريخ الاستلام: 22 نوفمبر 2025م

المستخلص

الأمطار هي من اهم البيانات الرئيسية في علم الهيدرولوجيا وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة حيث يوجد نقص في البيانات الهيدرولوجية بسبب قلة القياس وندرة البيانات. لا يعتمد التصميم الهيدروليكي وإدارة مصادر المياه على متوسط قيم الامطار او القيمة القصوى المسجلة لفترة طويلة ولكن على قيمة امطار تصميمية معينة يمكن توقعها لاحتمال محدد أو زمن عودة محدد. لا يمكن الحصول على هذه القيمة التصميمية إلا من خلال اجراء تحليل شامل للسلاسل الزمنية الطويلة من بيانات هطول الأمطار المسجلة. الطريقة الأكثر شيوعاً لاجاد قيمة الامطار التصميمية هي تحليل التردد. الهدف من هذه الورقة هو إجراء تحليل ترددي لبيانات الامطار اليومية القصوى خلال السنة لخمس محطات في ولاية كسلا باستخدام برنامج Hyfran-Plus. أظهر نتائج تحليل التردد للامطار أن التوزيعات الاحتمالية المناسبة هي توزيع بيرسون النوع 3، توزيع بيرسون اللوغريثمي للنوع 3، توزيع اللوغريثمي الطبيعي (3 معاملات)، توزيع اللوغريثمي الطبيعي (3 معاملات) و التوزيع الطبيعي لكل من محطات القياس (أروما، كسلا، مكالي، قوز رجب وحلفا الجديدة) على التوالي. وأظهر التحليل ايضاً أن قيمة الامطار القصوى اليومية المسجلة خلال السنة في المنطقة هي حوالي 118 ملم في محطة أروما. والقيمة التصميمية للامطار القصوى اليومية لزمن عودة 50 سنة هي حوالي 103 ملم في محطة كسلا.

الكلمات المفتاحية: تحليل الترددات، هطول الأمطار، المناطق القاحلة وشبه القاحلة، هيفران بلس.

Introduction:

Rainfall is the main driving force in the hydrology of arid and semi-arid regions. It is commonly subjected to sporadic storms that vary greatly in time and space. Particularly where the rain gauge network is sparse or absent. The hydraulic design and management of water systems are not based on the long-term average of rainfall records but on particular rainfall depths that can be expected for a specific probability or return period. These rainfall depths can only be obtained by a thorough analysis of long time series of historic rainfall data. The most common approach for determining design storm events is frequency analysis (WMO 1990). Frequency analysis is used to predict how often certain values of a variable phenomenon may occur and to assess the reliability of the prediction. It is a statistical technique to estimate rainfall depths that can be expected for selected probabilities or return periods. The estimates are required for determining design rainfalls and design discharges for the hydraulic design and management.

Fitting a distribution to data sets provides a compact and smoothed representation of the frequency distribution revealed by the available data, and leads to a systematic procedure for extrapolation to frequencies beyond the range of the data set. When rainfall variables are well-described by some family of distributions, a task for the hydrologist is to estimate the parameters of that distribution so that required quantities and expectations can be calculated with the "fitted" model. Appropriate choices for distribution functions can be based on examination of the data using probability plots and moment ratios, the physical origins of the data, previous experience, and administrative guidelines. Different methods and software of frequency analysis are available.

Several general approaches are available for estimating the parameters of a distribution. A simple approach is the method of moments (developed by Karl Pearson in 1902), which uses the available sample to compute an estimate parameters so that the theoretical moments of the distribution of X exactly equal the corresponding sample moments. Alternatively, still another method that has strong statistical motivation is the method of maximum likelihood (developed by R.A. Fisher in 1922). Maximum likelihood estimators (MLEs) have very good statistical properties in large samples, and experience has shown that they generally do well with records available in hydrology. However, often MLEs cannot be reduced to simple formulas, so estimates must be calculated using numerical methods (Kite, 1988). MLEs sometimes perform poorly when the distribution of the observations deviates in significant ways from the distribution being fit.

In hydrological research, maximum precipitation is usually determined utilizing lognormal distribution, normal distribution, Pearson type 3, exponential function, generalized distribution of extreme value (GEV), Gumbel distribution, Pareto and Weibull distribution (Amin *et al.* 2016). This paper aim to conduct frequency analysis of annual daily maximum rainfall data for five stations in Kassala State has been carried out to be used by researchers, hydrologists and design engineers for the design of hydraulic structures within study area.

Study Area:

Kassala state is located in eastern Sudan and lies between latitudes 14.45 and 17.15 north and longitudes 34.40 and 37 east. It has international borders with Ethiopia and Eritrea in the east, and national borders with Red Sea state in the north, River Nile state and Khartoum states in the north-west and Gedaref state in the southwest. The total area of the state is 52,949 square kilometers, which represent 2.25 per cent of the total area of Sudan with population density of 47.6 persons per square kilometer. Administratively, Kassala state is divided into eleven localities (Atbara River, Hamashkoreeb, Kassala Town, New Halfa, North Delta, Rural Aroma, Rural Kassala, Seteet, Wad El Helew, West Kassala, Telkok). As many parts of Sudan, the climate in Kassala is semi-tropical. The rainfall rate ranges between 104 millimeters in Kassala city, and 300 millimeters at Wad el Helew locality. Almost every year, Kassala state is struck by natural disasters, including floods, droughts and subsequent desertification (UNICEF, 2022). Table 1 shows locations of rainfall stations in the study area. Fig 1 and table 1 show the location map of the study area and rainfall station.



Figure 1: Location Map of the study area (UNICEF, 2022)

Table (1) Rainfall Stations in the Study Area

Stations	Start	End	N.O of years	E	N
AROMA	1927	1991	62	36.15	15.83333
KASSALA	1907	2000	92	36.4	15.46667
MEKALI	1939	1979	34	36.3	15.73333
GOZ RIGAB	1944	1979	32	35.5	16.025
HALFA EL GADEEDA	1970	2000	31	35.6	15.31667

Frequency Analysis of the Annual Daily Maximum Rainfall:

The first step in frequency analysis is to obtain the annual daily maximum values of rainfall from historical records of selected stations to carry out frequency analysis using the software package Hyfran-Plus.

The Hyfran-Plus is software package used to fit statistical distribution. It includes a number of mathematical tools that can be used for statistical analysis of extreme events. It provides the verification of statistical hypothesis for independence and homogeneity, supports a large number of statistical probability distributions and several fitting methods. Hyfran-Plus also includes support for goodness-of-fit tests and information criterion tests for distribution ranking (AMEC-EIC, 2014).

The daily maximum rainfall data were analyzed for the stations. The following six statistical distributions were used (Normal (N), Distribution, Two-Parameter Log Normal (LN II)distribution, Three-Parameter Log Normal (LN III)distribution, Person type 3 (P III)distribution, Log person type 3 (LP III), Distribution and Gumbel (Extreme Value Type I)distribution). Two methods of parameter estimation were also used namely Method of Moment (MM) and method of Maximum Likelihood (ML). Three goodness of fit criteria; namely, Kolmogorov Smirnov, Chi square and standard error; were used to judge and obtain the best distribution. Table (2) shows the basic statistical properties of annual maximum daily rainfall and the best distributions.

Table (2): Basic Statistical Properties and the Best distributions

Stations	No of years	Statistical Parameter				Max in Record	Fitted Dist.	Analysis Method
		Mean	S.D	C.V	S.E			
Aroma	61	43.32	17.1	0.4	2.18	118	LP III	MM
Kassala	92	51.38	20.1	0.39	2.1	107	PIII	ML
Mekali	32	43.91	16.3	0.37	2.81	83	LN III	ML
Goz Rigab	32	29.38	15.3	0.52	2.71	70	LN III	ML
Halfa ELGadeeda	30	49.1	22.4	0.47	4.12	100	N	MM

Accordingly, the maximum daily rainfall depth for selected return periods (5, 10, 25, 50, 75, 100 and 150years) were determined. The results are shown in Table 3.

Table (3): Daily Maximum Observed Rainfall with various Return Periods

Stations/ Return Periods	5	10	25	50	75	100	150
Aroma	55	65	79	89	96	101	108
Kassala	67	78	93	103	109	113	119
Mekali	57	66	78	87	91	95	100
Goz Rigab	42	50	59	65	69	71	74
Halfa EL Gadeeda	68	79	89	96	100	102	106
Maximum	68	79	93	103	109	113	119

Conclusion:

Frequency analysis of extreme rainfall events has scientific and practical value in the context of water resource management. Annual maximum rainfall data based on daily duration at five rainfall-gauging stations located in Kassala State were used in this study. The purpose of the study was to find the best-fit probability distribution at Kassala State rainfall gauging stations. The Log person type 3, Person type 3, Three-Parameter Log Normal, Three-Parameter Log Normal and Normal distributions provided the best-fit probability distribution at Aroma, Kassala, Mekali, Goz Rigab and Halfa EL Gadeeda rainfall gauging stations respectively. The expected values of designed rainfall using best-fit distribution with different return periods of 25, 50, 75, 100 and 150 years were determined. The analysis has shown that the maximum daily rainfall record about 118 mm in Aroma station. The maximum daily rainfall with a return period 50 year is about 103 mm in Kassala station.

References:

- AMEC Environment & Infrastructure Calgary, Alberta, 2014. *"FREQUENCY ANALYSIS PROCEDURES FOR STORMWATER DESIGN MANUAL"*
- Amin, M. *et al.* (2016). "A best-fit probability distribution for the estimation of rainfall in northern regions of Pakistan." *Open Life Sciences* 11(1): 432-440.
- Chin, D. (2013), *"Water-Resources Engineering."* 3ed Edition, Prentice Hall, Pearson Education Inc. Upper Saddle N. J.
- Fisher, R.A. (1922). On the Interpretation of χ^2 from Contingency Tables, and the Calculation of P, *Journal of the Royal Statistical Society* 85:87-94.
- Kite, G.W. (1988). *Frequency and Analysis in Hydrology*, Water Resources, Publication, Littleton, Colo., 1988.
- UNICEF, Sudan *"Humanitarian Situation Report, 2022"*
- WMO (1990), *"On the statistical analysis of series of observations"* World Meteorological Organization, WMO No 415. Geneva, Switzerland. 192 pp.



On the Boundary Value Problems of Hadamard Fractional Differential Equations with Generalized Ulam-Hyers Stability in Banach Spaces

Adel Ahmed Hassan Kubba¹ and Ruaa Ibraheem Haboub Ali²

¹ Faculty of Education, Nile Valley University.

² Secondary Education Administration, The Ministry of Education, Atbara locality,

Corresponding Author: Ruaa20101994@gmail.com

Received: 12th August, 2025

Accepted: 15th December, 2025

Abstract:

We show the mild solutions in Banach space for a first order semi-linear integro-differential equation. We discuss a generalized quantum fractional Sturm-Liouville-Langevin difference problem with terminal boundary conditions. We characterize the relevant results rely on Mönch's fixed point theorem by terms of Kuratowski measure of non-compactness (MNC) and the Banach contraction principle (BCP). We study the existence and the stability of solutions of the boundary value problems of Hadamard-type fractional differential equations of variable order.

Keywords: derivatives and integrals of variable-order; boundary value problem (BVP); Darbo's fixed point; noncompactness; Ulam-Hyers-Rassias stability; Hadamard derivative.

حول مسائل القيمة الحدية لمعادلات هادامارد التفاضلية الكسرية مع استقرار أولام-هايرز المعمم في فضاءات باناخ

عادل احمد حسن كبة¹ وروى ابراهيم حبوب علي²

¹ كلية التربية، جامعة وادي النيل

² ادارة التعليم الثانوي، ولاية نهر النيل

المؤلف المرسل: Ruaa20101994@gmail.com; 0111114797

تاريخ القبول: 15 ديسمبر 2025م

تاريخ الاستلام: 12 اغسطس 2025م

المستخلص

أوضحنا الحلول المعتدلة في فضاء باناخ لمعادلة التفاضلية التكاملية شبه الخطية من الدرجة الأولى. ناقشنا مسألة الاختلاف الكمي الجزئي المعمم لستورمليوفيل-لانجفين مع شروط الحدود النهائية. شخصنا النتائج ذات الصلة المعتمدة على نظرية مونش للنقطة الثابتة من خلال مقياس كوراتوفسكي لعدم الانضغاط (MNC) ومبدأ انكماش باناخ (BCP). درسنا وجود استقرارية حلول مشاكل القيمة الحدودية للمعادلات التفاضلية الكسرية من نوع هادامارد ذات الرتبة المتغيرة.

الكلمات المفتاحية: المشتقات والتكاملات ذات الترتيب المتغير، مشكلة القيمة الحدودية، النقطة الثابتة لداربو، قياس عدم الاكتناز، استقرار أولام-هايرز-راسياس، مشتق هادامارد.

Introduction:

Integro-differential equations appear in many fields of sciences such as physics, biology and other fields of applied mathematics. This kind of equations has received considerable attention. Many researchers used the measure of non-compactness to study the existence of mild solution for various forms of integral equations, differential equations, and integro-differential equations. The topics of fractional calculus and (quantum) q-calculus in general and fractional differential equations, especially, have appeared extensively, and they are one of the applied branches in mathematical analysis which have enormous impact in exact description of existing real phenomena. In the meantime, in 1910, q-difference equations were introduced by Jackson. The idea of fractional calculus is to replace the natural numbers in the derivative's order with rational ones. Although it seems an elementary consideration, it has an exciting correspondence explaining some physical phenomena. Studying both of the theoretical and practical aspects of fractional differential equations (FDEqs) has become a focus of an extensive international academic research. We derive sufficient conditions for the existence of solution of the following class of integro-differential equation

$$(1) \quad \begin{cases} dL(t) = [OL(t) + \int_0^t \Gamma(t-s)L(s)ds + g(t, L(t), \int_0^t h(t,s, L(s))ds)]dt, \\ t \in I = [0, T], \\ L(0) = \iota_0, \end{cases}$$

where $(X, |\cdot|)$ is a real Banach space, \square is the infinitesimal generator of a strongly continuous semi-group of bounded linear operators $(S(t))_{t \geq 0}$ on X and $\square(t)$ is a linear closed operator on X with domain $D(O) \subset D(\square)$.

The function $h: I \times I \times X \rightarrow X$, with $s \leq t$ for $(s,t) \in I \times I$ is continuous in X ,

$g: I \times X \times X \rightarrow X$ is a Caratheodory function.

We will investigate the existence of solutions for the previously mentioned integro-differential system since this problem still has not been considered in the literature. Our contributions are: a general class of integro-differential equation is considered in this work. Then, using functional analysis methods, a set of sufficient conditions is proposed to ensure the existence of mild solutions. The results are established through the use of the theory of the resolvent operator in the Grimmer sense. We use the fact that the operator-norm continuity of the resolvent operator is equivalent to that of the semi-group. This property allows us to drop the supposition that the operator semi-group is compact. This is an interesting result in itself and is of key practical importance. Throughout this section $(X, |\cdot|)$ is a

Banach space and $C(I, X)$ denote the Banach space of continuous functions from I into X furnished by the usual supremum norm $\|L\| = \sup_{t \in I} |L(t)|, \forall L \in C(I, X)$.

Next to be able to reach existence of mild solutions for (1), we recall some details on partial integro-differential equations and resolvent operators that will be used to establish the key results.

We look at the following Cauchy problem

$$(2) \quad \begin{cases} x'(t) = Ox(t) + \int_0^t \Gamma(t-s)x(s)ds & \text{for } t \geq 0, \\ x(0) = x_0 \in X, \end{cases}$$

where X is a Banach space, O and $\square(t)$ are closed linear operators on X with domains $D(O) \subset D(\square)$. Y represents the Banach space $D(O)$ furnished with the graph norm defined by $|y|_Y := |Oy| + |y|$ for $y \in Y$. We denote by $C([0, +\infty); Y)$, and $B(Y, X)$, the space of all continuous functions from $[0, +\infty)$ into Y , the set of all bounded linear operators from Y into X , respectively. If $X = Y$, we write $B(X)$ instead of $B(X, X)$.

In particular, Agarwal *et al.* (2007) studied the following problem:

$$\begin{cases} D_{0+}^u x(t) = f(t, x(t)), & t \in I := [0, \infty), \quad u \in]1, 2], \\ x(0) = 0, & x \text{ bound on } [0, \infty), \end{cases}$$

where D_{0+}^u is the Riemann-Liouville fractional derivative of order u , f is a given function. We deal with the following boundary value problem (BVP)

$$(3) \quad \begin{cases} {}^H D_{1+}^{u(t)} x(t) = f_1(t, x(t)), & t \in J := [1, T], \\ x(1) = x(T) = 0, \end{cases}$$

where $1 < u(t) \leq 2$, $f_1: J \times X \rightarrow X$ is a continuous function and ${}^H D_{1+}^{u(t)}, {}^H I_{1+}^{u(t)}$, are the Hadamard fractional derivative and integral of variable-order $u(t)$. The formal definitions and properties of the Hadamard fractional derivatives and integrals of variable-order. The goal of our research is to propose new existence criteria for the solutions of (3). In addition, we study the stability of the obtained solution of (3) in the sense of Ulam-Hyers-Rassias (UHR) (Karapinar *et al.*, 2021).

Definition(1) We call resolvent operator for the problem (2), a bounded linear operator valued function $R(t) \in B(X)$ for $t \geq 0$, having the following properties: (Mariam *et al.*, 2021).

- a) $R(0) = I$ (identity operator on X) and $\|R(t)\| \leq Me^{-\square t}$ for some constants M and $\square > 0$;
- b) for each $x \in X$, $R(t)x$ is strongly continuous for $t \geq 0$;
- c) $R(t) \in B(Y)$ for $t \geq 0$, for $x \in Y$, $R(\cdot)x \in C^1([0, +\infty), X) \cap C([0, +\infty), Y)$ and

$$R'(t) = OR(t)x + \int_0^t \Gamma(t-s)R(s)ds, = R(t)Ox + \int_0^t R(t-s)\Gamma(s)xds, \text{ for } t \geq 0.$$

Remark(2) The above example shows that in general, the resolvent operator $R(t)_{t \geq 0}$ for equation (2) does not satisfy the semi-group law, namely,

$$R(t+s) \neq R(t)R(s) \quad \text{for some } t, s > 0.$$

The existence of resolvent operator has been discussed. In what follows, we suppose the following assumptions (Mariam *et al.*, 2021).

(H₁) O is the infinitesimal generator of strongly continuous semi-group $(R(t))_{t \geq 0}$ on X .

(H₂) For all $t \geq 0$, $\Gamma(t)$ is closed operator from $D(O)$ to X and $\Gamma(t) \in B(Y, X)$. For any $y \in Y$, the map $t \mapsto \Gamma(t)y$ is bounded, differentiable and the derivative $t \mapsto \Gamma'(t)y$ is bounded uniformly continuous on R^+ .

Definition(3) We call mild solution of the system (1), a function $L \in C(I, X)$ for which the following integral equation is satisfied

$$L(t) = R(t)L_0 + \int_0^t R(t-s)g(s, L(s), \int_0^s h(s, \xi, L(\xi))d\xi)ds.$$

In order to prove our results, we introduce the following assumptions.

(H₃) There is a continuous function $u: I \rightarrow R^+$, such that

$$|g(t, x, y)| \leq u(t)(|x| + |y|) \text{ for all } x, y \in X \text{ and a.e. } t \in I.$$

(H₄) There are integrable functions $\rho_i (i = 1, 2): I \rightarrow R^+$, such that:

$$v(g(t, O_1, O_2)) \leq \rho_1(t)v(O_1) + \rho_2(t)v(O_2), \text{ for a.e. } t \in I \text{ and } O_1, O_2 \subset X.$$

(H₅) There is a continuous function $v: I \rightarrow R^+$, such that:

$$|h(t, s, x)| \leq v(t)|x|, \text{ for a.e. } (t, s) \in f(t, s) \in I \times I; s \leq t \text{ and } x \in X.$$

(H₆) There is a constant $h^* > 0$, such that:

$$v(h(t, s, D)) \leq h^*v(D), \text{ for a.e. } (t, s) \in J = f(t, s) \in I \times I; s \leq t \text{ and } D \in X.$$

(Mariam *et al.*, 2021)

Definition (4) Let B be a bounded subset of a Banach space X . The Kuratowski measure of non-compactness v is defined by

$$v(B) = \inf\{\epsilon > 0 : B \text{ has a finite cover by sets of diameter smaller than } \epsilon\}.$$

(Mariam *et al.*, 2021)

Lemma (5) Let X be a Banach space and $B, C \subset X$ be bounded, then the following properties are satisfied: (Mariam *et al.*, 2021)

i. $v(B) = 0$ if and only if B is relatively compact;

ii. $v(\overline{B}) = v(B)$; \overline{B} the closure of B ;

- iii. $v(C) < v(B)$, when $C \subset B$;
- iv. $v(C+B) < v(C) + v(B)$, where $C+B = \{d \mid d = b+c; b \in B, c \in C\}$;
- v. $v(rB) = |r|v(B)$ for all $r \in \mathbb{R}$;
- vi. $v(\text{Conv}(B)) = v(B)$, where $\text{Conv}(B)$ is the convex hull of B ;
- vii. $v(C \cup B) = \max(v(C), v(B))$;
- viii. $v(C \cup \{x\}) = v(C)$ for all $x \in X$.

Denote by $\eta^T(y, \varepsilon)$ the modulus of continuity of y on the interval $[0, T]$, i.e.,

$$\eta^T(L, \varepsilon) = \sup\{|L(t) - L(s)|; t, s \in I, |t - s| \leq \varepsilon\}.$$

We define, $\eta^T(B, \varepsilon) = \sup\{\eta^T(L, \varepsilon), L \in B\}$, $\eta_0^T = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \eta^T(B, \varepsilon)$.

Lemma(6) Let X be a Banach space, B be a bounded subset of X . Then there is a countable and bounded set $B_0 \subset B$ such that $v(B) \leq 2v(B_0)$.

(Mariam *et al.*, 2021)

Lemma(7) Let X be a Banach space, $B = \{t_n\}_{n=0}^\infty \subset C(I, X)$ be a bounded and countable set. Then $v(B(t))$ is Lebesgue integrable on I , and

$$v\left(\left\{\int_0^t t_n(s) ds\right\}_{n=0}^\infty\right) \leq 2 \int_0^t v(B(s)) ds, t \in I.$$

(Mariam *et al.*, 2021)

Lemma(8) Let $w(t), u(t)$ and $v(t)$ be real valued nonnegative continuous function defined on \mathbb{R}^+ , for which the inequality

$$w(t) \leq w_0 + \int_0^t u(s) \left[w(s) + \int_0^s v(\xi) w(\xi) d\xi \right] ds,$$

is satisfied for all $t \in \mathbb{R}^+$, where w_0 is a nonnegative constant, then

$$w(t) \leq w_0 \left[1 + \int_0^t u(s) \left[\exp\left(\int_0^s (u(\xi)v(\xi)) d\xi\right) \right] ds \right], \text{ for all } t \in \mathbb{R}^+.$$

Let the subset $W \neq \emptyset$ be convex and bounded, and in the Banach space U with $0 \in W$, $\sigma: W \rightarrow W$ be continuous. If $\forall \Sigma \subset W$,

$$(4) \quad \Sigma = \overline{\text{conv}}(\Sigma) \quad \text{or} \quad \Sigma = \sigma(\Sigma) \cup \{0\} \Rightarrow \kappa(\Sigma) = 0,$$

Then σ has a fixed point. (Mariam *et al.*, 2021; Traor'ea, *et al.*, 2021)

Lemma(9) Let $K(t) \in U$, $0 < \alpha, \beta \leq 1$, $\rho \in C(I, \mathbb{R} \setminus \{0\})$, and $r \in C(I, \mathbb{R})$.

Then the solution of the following linear generalized Sturm-Liouville-Langevinq-difference FBVP (Boutiara *et al.*, 2021).

$$(5) \quad \begin{cases} {}_c D_q^\alpha ([\rho(t) {}_c D_q^\beta + r(t)]w(t) = K(t) , (t \in I), \\ w(0) = 0, \quad {}_c D_q^\beta w(T) + \frac{r(T)}{\rho(T)} w(T) = 0, \end{cases}$$

Is given by

$$(6) \quad w(t) = {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{1}{\rho} {}_{RL} I_q^\alpha K \right) (t) - {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{r}{\rho} w \right) (t) - {}_{RL} I_q^\alpha K(T) {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{1}{\rho} \right) (t)$$

Proof Taking the α th- q -Riemann-Liouville integral to the FDEq of (5), we get

$$(7) \quad {}_c D_q^\beta w(t) = \frac{{}_{RL} I_q^\beta K(t) + c_0 - r(t)w(t)}{\rho(t)}$$

Where $c_0 \in \mathbb{R}$. The second BCs of system (5) give

$$c_0 = - {}_{RL} I_q^\alpha K(T).$$

Taking the β th- q -Riemann-Liouville integral to (7), we obtain

$$(8) \quad w(t) = {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{1}{\rho} {}_{RL} I_q^\alpha K \right) (t) - {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{r}{\rho} w \right) (t) - {}_{RL} I_q^\alpha K(T) {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{1}{\rho} \right) (t) + c_1.$$

Where, $c_1 \in \mathbb{R}$. Using the condition $w(0) = 0$ of (5), we have $c_1 = 0$.

Substituting the obtained value for c_1 , we derive the q -integral equation (6).

Now, consider the nonlinear generalized Sturm-Liouville-Langevin q -difference FBVP (4). On the basis of Lemma (1.9), the solutions of (5) correspond to q -integral equation in the following form:

$$(9) \quad \begin{aligned} w(t) = & {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{1}{\rho} {}_{RL} I_q^\alpha \sigma \right) (t, w(t)) - {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{r}{\rho} w \right) (t) \\ & - {}_{RL} I_q^\alpha \sigma(T, w(T)) {}_{RL} I_q^\beta \left(\frac{1}{\rho} \right) (t) \end{aligned}$$

We further will use the following hypotheses.

(H₁) $\sigma: I \times U \rightarrow U$ is Caratheodory;

(H₂) There exists $p \in C(I, \mathbb{R}^+)$ such that $\|\sigma(t, w(t))\| \leq p(t)\|w\|, \forall t \in I, \forall w \in U$;

(H₃) For each $t \in I$ and each bounded measurable set $B \subset U$,

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \kappa(\sigma(I_{t,h} \times B), 0) \leq p(t)\kappa(B),$$

Where, κ is the Kuratowski MNC and $I_{t,h} = [t-h, t] \cap I$.

Set

$$(10) \quad p^* = \sup_{t \in I} |p(t)|, \quad \rho^* = \inf_{t \in I} |\rho(t)|, \quad r^* = \sup_{t \in I} |r(t)|$$

Existence result via the KMNC-method

Theorem(1) Assume that (H₁)-(H₂) hold. Then there exists a unique resolvent operator of the Cauchy problem (2). We have the following theorem that establishes the equivalence between the operator-norm continuity of the C₀-semigroup and the resolvent operator for integral equations. Let O be the infinitesimal generator of a C₀-semigroup (T(t))_{t≥0} and let (Γ(t))_{t≥0} satisfies (H₂). Then the resolvent operator (R(t))_{t≥0} for equation (2) is operator-norm continuous (or continuous in the uniform operator topology) for t > 0 if and only if (T(t))_{t≥0} is operator-norm continuous for t>0(Mariam *et al.*, 2021).

Theorem(2) Let E be a Banach space, Ω be a bounded open subset of E and 0∈Ω. Suppose that F: $\overline{\Omega} \rightarrow E$ is v-condensing and assume that u ≠ λF(u) for u∈∂ and λ∈(0,1) hold. Then F has a fixed point in $\overline{\Omega}$ (Mariam *et al.*, 2021).

Theorem(3) Assume that (H₁)-(H₂) hold. Then there exists a unique resolvent operator of the Cauchy problem (2). We have the following theorem that establishes the equivalence between the operator-norm continuity of the C₀-semigroup and the resolvent operator for integral equations. Let O be the infinitesimal generator of a C₀-semigroup (T(t))_{t≥0} and let (□(t))_{t≥0} satisfies (H₂). Then the resolvent operator (R(t))_{t≥0} for equation (2) is operator-norm continuous (or continuous in the uniform operator topology) for t > 0 if and only if (T(t))_{t≥0} is operator-norm continuous for t > 0(Mariam *et al.*, 2021).

Theorem(4) Assume that equation(2) has a resolvent operator(R(t))_{t≥0} which is continuous in the operator-norm topology for t > 0 and hypotheses (H₁)-(H₆) hold. Then there exists at least one mild solution of (1).

Proof. Let Q: C(J,X)→C(J,X), be a operator defined by

$$(QL)(t) = R(t)L_0 + \int_0^t R(t-s)g(s, L(s), \int_0^s h(s, \xi, L(\xi))d\xi) ds \cdot$$

A mild solution of the system (1) is a fixed point of the operator Q. Let P be a positive constant. We consider the set B_P={L∈C(J,X): ||L|| < P}. The proof will be splitted into the following steps(Mariam *et al.*, 2021).

Step 1. Q(B_P) is bounded for any bounded set B_P. For L∈B_P, and t∈I, we have

$$\begin{aligned} |QL|(t) &\leq \|R(t)\| |L_0| + \int_0^t \|R(t-s)\| g(s, L(s), \int_0^s h(s, \xi, L(\xi))d\xi) ds \\ &\leq N |L_0| + N \int_0^t u(s)(|L(s)| + \int_0^s v(s, |L(\xi)|)d\xi) ds \leq N |L_0| \\ &+ NPT \|u\| \left(1 + \frac{T}{2} \|v\|\right) < \infty \end{aligned}$$

Thus Q(B_P) is bounded for all L∈B_P.

Step 2. Q is continuous. To seek this, let $(t_n)_{n \in \mathbb{N}}$ be a convergent sequence in B_P such that $t_n \rightarrow t$. Then we have, for all $t \in I$

$$\begin{aligned} & \| (Qt_n)(t) - (Qt)(t) \| \\ & \leq N \int_0^t | g(s, t_n(s), \int_0^s h(s, \xi, t_n(\xi)) d\xi) - g(s, t(s), \int_0^s h(s, \xi, t(\xi)) d\xi) | ds \end{aligned}$$

Since h is continuous and g is a Caratheodory function, using the Lebesgue dominated convergence theorem, we obtain $\|Qt_n - Qt\| \rightarrow 0$ as $n \rightarrow +\infty$,

which implies that Q is a continuous operator on B_P .

Step 3. $Q(B_P)$ is equicontinuous. Let $t_1, t_2 \in I$ with $t_1 < t_2$ and $L \in B_P$. We have:

$$\begin{aligned} & | (QL)(t_2) - (QL)(t_1) | \leq | \int_0^{t_1} (R(t_2 - s) - R(t_1 - s))g(s, L(s), \int_0^s h(s, \xi, L(\xi))d\xi) ds | \\ & + | \int_{t_1}^{t_2} R(t_2 - s)g(s, L(s), \int_0^s h(s, \xi, L(\xi))d\xi) ds | \\ & \leq \int_0^{t_1} \| R(t_2 - s) - R(t_1 - s) \|_{B(X)} u(s) (|L(s)| + \int_0^s v(\xi) |L(\xi)| d\xi) ds. \\ & + N \int_{t_1}^{t_2} u(s) (|L(s)| + \int_0^s v(\xi) |L(\xi)| d\xi) ds. \end{aligned}$$

We obtain

$$\begin{aligned} & \| (QL)(t_2) - (QL)(t_1) \| \leq p \int_0^{t_1} \| R(t_2 - s) - R(t_1 - s) \|_{B(X)} u(s) (1 + \int_0^s v(\xi) d\xi) ds \\ & + NP \int_{t_1}^{t_2} \sup_{t \in I} |u(t)| (1 + \int_0^s \sup_{t \in I} |v(t)| d\xi) ds \\ & \leq P \int_0^{t_1} \| R(t_2 - s) - R(t_1 - s) \|_{B(X)} u(s) (1 + \int_0^s v(\xi) d\xi) ds + NP \|u\| \int_{t_1}^{t_2} (1 + s \|v\|) ds \\ & \leq P \int_0^{t_1} \| R(t_2 - s) - R(t_1 - s) \|_{B(X)} u(s) (1 + \int_0^s v(\xi) d\xi) ds \\ & + NP \|u\| ((t_2 - t_1) + \frac{1}{2} \|v\| (t_2 - t_1)^2). \end{aligned}$$

By Theorem (2.3), the right-hand side of the above inequality tends to zero as $t_2 - t_1 \rightarrow 0$. Consequently $Q(B_P)$ is equi-continuous.

Setp 4. We show that Q is condensing operator. Let $v^*(D)$ be the measure of non-compactness defined on the family of bounded subsets of the space

$$C(I, X) \text{ by, } v^*(D) = \eta_0^T(D) + \sup_{t \in I} e^{-\xi \rho(t)} \bar{v}(D(t)),$$

where,
$$\rho(t) = 4N \int_0^t (\rho_1(s) + 2h^* s \rho_2(s)) ds, \quad \xi \geq 1, \quad \bar{v}(D(t)) = \sup_{s \in [0, t]} v(D(s)).$$

For all $D \subset B_p$, $Q(D)$ is bounded. Therefore, a countable set $D_0 = \{t_n\}_{n=1}^\infty \subset D$ exists by Lemma (1.5) so that

$$(11) \quad v(Q(D)(t)) \leq 2v(Q(D_0)(t)) \text{ for each } t \in I.$$

By the properties of v , hypotheses $(H_3), (H_4), (H_5)$, and Lemmas (1.5) and (1.6), we obtain

$$\begin{aligned} v | Q(D_0)(t) | &\leq v \left(\left\{ \int_0^t R(t-s)g(s, t_n(s), \int_0^s h(s, \xi, t_n(\xi))d\xi)ds \right\}_{n=0}^\infty \right) \\ &\leq 2N \int_0^t \left\{ v(g(s, t_n(s), \int_0^s h(s, \xi, t_n(\xi))d\xi) \right\}_{n=0}^\infty ds \\ &\leq 2N \int_0^t \left(\rho_1(s) \{v(t_n(s))\}_{n=0}^\infty ds + \rho_2(s) \{v(\int_0^s h(s, \xi, t_n(\xi))d\xi)\}_{n=0}^\infty \right) ds \\ &\leq 2N \int_0^t \left(\rho_1(s) \{v(t_n(s))\}_{n=0}^\infty + 2h^* \rho_2(s) \{(\int_0^s v(\xi, t_n(\xi))d\xi)\}_{n=0}^\infty \right) ds \\ &\leq 2N \int_0^t \left(\rho_1(s)v(D_0(s)) + 2h^* \rho_2(s) \int_0^s v(D_0(\xi))d\xi \right) ds \\ &\leq 2N \int_0^t (\rho_1(s)v(D_0(s)) + 2h^* \rho_2(s) s \sup_{\xi \in [0,s]} v(D_0(\xi))) ds \\ &\leq 2N \int_0^t (\rho_1(s) \sup_{s \in [0,t]} v(D_0(s)) + 2h^* \rho_2(s) s \sup_{\xi \in [0,t]} v(D_0(\xi))) ds \\ &\leq 2N \int_0^t (\rho_1(s) + 2h^* s \rho_2(s)) \sup_{s \in [0,t]} v(D_0(s)) ds \end{aligned}$$

From inequality (11), it follows that

$$v(QD(t)) \leq 4N \int_0^t (\rho_1(s) + 2h^* s \rho_2(s)) \bar{v}(D(s)) ds .$$

We know $v(QD(t)) \leq 4N \int_0^t (\rho_1(s) + 2h^* s \rho_2(s)) e^{\xi, \rho(s)} e^{-\xi, \rho(s)} \bar{v}(D(s)) ds$

Then,
$$e^{-\xi, \rho(t)} v(QD(t)) \leq \frac{1}{\xi} \sup_{t \in I} e^{-\xi, \rho(t)} \bar{v}(D(t))$$

Hence,
$$e^{-\xi, \rho(t)} \sup_{t \in I} v(QD(t)) \leq \frac{1}{\xi} \sup_{t \in I} e^{-\xi, \rho(t)} \bar{v}(D(t))$$

Since
$$e^{-\xi, \rho(t)} \sup_{s \in [0,t]} v(QD(s)) \leq e^{-\xi, \rho(t)} \sup_{t \in I} \bar{v}(QD(t)) ,$$

We obtain,
$$e^{-\xi, \rho(t)} \sup_{s \in [0,t]} v(QD(s)) \leq \frac{1}{\xi} \sup_{t \in I} e^{-\xi, \rho(t)} \bar{v}(D(t)) .$$

Then

$$(12) \quad e^{-\xi, \rho(t)} \bar{v}(QD(t)) \leq \frac{1}{\xi} \sup_{t \in I} e^{-\xi, \rho(t)} \bar{v}(D(t)).$$

From Step 3 and inequality (12), we obtain $v^*(QD) \leq v^*(D)$. Consequently, Q is condensing.

Step 5. We show that there is an open set $O \subseteq C(I, X)$ with $L \neq \beta Q(L)$, for $\beta \in (0, 1)$ and $L \in \partial O$. Let $L \in C(I, X)$, suppose that $L = \beta Q(L)$ for $\beta \in (0, 1)$. Then

$$L(t) \leq \beta R(t)L_0 + \beta \int_0^t R(t-s)g(s, L(s), \int_0^s h(s, \xi, L(\xi))d\xi) ds .$$

By (H₁)-(H₃) and (H₅), for each $t \in I$, we have

$$\begin{aligned} |L(t)| &\leq \|R(t)\|_{B(X)} |L_0| + \int_0^t \|R(t-s)\|_{B(X)} u(s)(|L(s)| + \int_0^s v(\xi) |L(\xi)| d\xi) ds \\ &\leq N |L_0| + N \int_0^t u(s)(|L(s)| + \int_0^s v(\xi) |L(\xi)| d\xi) ds \end{aligned}$$

By Lemma (1.8), we get

$$\begin{aligned} |L(t)| &\leq N |L_0| \left(1 + \int_0^t Nu(s) \exp\left(\int_0^s (Nu(\xi) + v(\xi)) d\xi\right) ds \right) \\ &\leq N |L_0| \left(1 + N \int_0^t \sup_{t \in I} |u(t)| \exp\left(\int_0^s (N \sup_{t \in I} |u(t)| + \sup_{t \in I} |v(t)|) d\xi\right) ds \right) \\ &\leq N |L_0| (1 + NT \|u\| \exp(T(N \|u\| + \|v\|))) = \tau \end{aligned}$$

Thus, we get $\|L\| \leq \tau$. We consider the set, $O = \{L \in C(I, X) : \|L\| < \tau + 1\}$.

By the choice of O, there is no $L \in \partial O$ thus $L = \beta Q(L)$, for $\beta \in (0, 1)$. Thus by Theorem (2.2), we conclude that Q has a fixed point that is a solution of the system (1).

Theorem(2.5) Let L be nonempty, closed, bounded and convex subset of a Banach space X and W: $\Lambda \rightarrow \Lambda$ a continuous operator satisfying

$$\zeta(W(S)) \leq k\zeta(S) \text{ for any } (S \neq \emptyset) \subset \Lambda, k \in [0, 1).$$

Then, W has at least one fixed point in Λ . (Reficeet et al., 2021)

Some Examples

Example(1) Let

$$v(t) = \begin{cases} 1, & t \in [1, 2] \\ 2, & t \in]2, 4], \end{cases} \quad u(t) = \begin{cases} 2, & t \in [1, 2] \\ 1, & t \in]2, 4], \end{cases} \quad f_2(t) = 1, \quad t \in [1, 4],$$

$$\begin{aligned}
 & {}^H I_{1^+}^{u(t)} ({}^H I_{1^+}^{v(t)}) f_2(t) = \\
 & \frac{1}{\Gamma(2)} \int_1^2 \frac{1}{s} \left(\log \frac{t}{s}\right)^1 \left[\frac{1}{\Gamma(1)} \int_1^2 \frac{1}{\tau} \left(\log \frac{s}{\tau}\right)^{1-1} d\tau + \frac{1}{\Gamma(2)} \int_2^s \frac{1}{\tau} \left(\log \frac{s}{\tau}\right)^{2-1} d\tau \right] ds \\
 & + \frac{1}{\Gamma(1)} \int_2^t \frac{1}{s} \left(\log \frac{t}{s}\right)^{1-1} \left[\frac{1}{\Gamma(1)} \int_1^2 \frac{1}{\tau} \left(\log \frac{s}{\tau}\right)^{1-1} d\tau + \frac{1}{\Gamma(2)} \int_2^s \frac{1}{\tau} \left(\log \frac{s}{\tau}\right)^{2-1} d\tau \right] ds
 \end{aligned}$$

and,
$${}^H I_{1^+}^{u(t)+v(t)} f_2(t) = \frac{1}{\Gamma(u(t) + v(t))} \int_1^t \frac{1}{s} \left(\log \frac{t}{s}\right)^{u(t)+v(t)-1} f_2(s) ds$$

Thus, we get

$$\begin{aligned}
 & {}^H I_{1^+}^{u(t)} ({}^H I_{1^+}^{v(t)}) f_2(t) |_{t=3} = \\
 & \frac{1}{\Gamma(2)} \int_1^2 \frac{1}{s} \left(\log \frac{3}{s}\right)^1 \left[\log 2 + \frac{1}{s} \left(\log \frac{s}{2}\right)^2 \right] ds + \frac{1}{\Gamma(1)} \int_2^3 \frac{1}{s} \left[\log 2 + \frac{1}{2} \left(\log \frac{s}{2}\right)^2 \right] ds \approx 0.9013 \\
 & {}^H I_{1^+}^{u(t)+v(t)} f_2(t) |_{t=3} = \frac{1}{\Gamma(3)} \int_1^2 \frac{1}{s} \left(\log \frac{2}{s}\right)^2 ds + \frac{1}{\Gamma(3)} \int_2^3 \frac{1}{s} \left(\log \frac{3}{s}\right)^2 ds \approx 0.2209
 \end{aligned}$$

We obtain
$${}^H I_{1^+}^{u(t)} ({}^H I_{1^+}^{v(t)}) f_2(t) |_{t=3} \neq {}^H I_{1^+}^{u(t)+v(t)} f_2(t) |_{t=3}.$$

(Ahmed Reficeet *et al.*, 2021)

Example(2) We consider the following semi-linear-integro-differential Equation(Mariam et al., 2021)

$$\begin{aligned}
 (13) \quad & \frac{\partial}{\partial t} x(t, \xi) = \left[\frac{\partial^2 x(t, \xi)}{\partial \xi^2} + \tilde{b} \frac{\partial x(t, \xi)}{\partial \xi} + \tilde{c} x(t, \xi) \right] \\
 & + \int_0^t \Xi(t-s) \left[\frac{\partial^2 x(s, \xi)}{\partial \xi^2} + \tilde{b} \frac{\partial x(s, \xi)}{\partial \xi} + \tilde{c} x(s, \xi) \right] ds + \frac{x(t, \xi)}{(\sqrt{t+1})(1+|x(t, \xi)|)} \\
 & + \frac{e^{-t}}{(\sqrt{t+1})(t+1)} \int_0^s \frac{\sqrt{t} x(s, \xi)}{(1+s^2+t)(1+|x^2(s, \xi)|)} ds, \quad t \in [0, T], \xi \in [0, 1],
 \end{aligned}$$

$$x(t, 0) = x(t, 1) = 0, \text{ for } t \in [0, T],$$

$$x(0, \xi) = x_0, \text{ } t \in [0, T], \xi \in [0, 1],$$

where $\Xi : \mathbb{R}^+ \mapsto \mathbb{R}$ is continuous function, $\tilde{b}, \tilde{c} \in \mathbb{R}$.

Let $X = L^2(0,1)$. We define the operator O induced on X as follows:

$$\begin{cases} D(O) = H^2(0,1) \cap H_0^1(0,1), \\ Oz = z'' + \tilde{b}z' + \tilde{c}z, \quad \tilde{b}, \tilde{c} \in \mathbb{R}. \end{cases}$$

We know that O is the infinitesimal generator of an analytic C_0 semigroup $(S(t))_{t \geq 0}$ on X . Since the semigroup generated by O is analytic, then it is norm continuous for $t > 0$.

We define the operators $\Gamma(t): Y \mapsto X$ as follows:

$$\Gamma(t)N = \Xi(t)ON \text{ for } t \geq 0 \text{ and } N \in D(O).$$

For every $t \in [0, T]$, we define

$$L(t) = x(t, \zeta)$$

$$g(t, y, z)(\xi) = \frac{1}{(\sqrt{t} + 1)(1 + |y(t, \xi)|)} y(t, \xi) + \frac{e^{-t}}{(\sqrt{t} + 1)(t + 1)} z(t, \xi),$$

$$h(t, s, y)(\xi) = \frac{\sqrt{t}y(t, \xi)}{(1 + s^2 + t)(1 + y^2(t, \xi))}.$$

Thus, (13) takes the following abstract form

$$(14) \quad \begin{cases} dL(t) = [OL(t) + \Gamma \int_0^t \Gamma(t-s)L(s)ds + g(t, L(t), \int_0^t h(t, s, L(s)))ds] dt, \\ t \in I = [0, T], \\ L(0) = \iota_0. \end{cases}$$

We suppose Ξ is a bounded and C^1 function such that Ξ' is bounded and uniformly continuous which implies that the operator $\Gamma(t)$ satisfies (H_2) . Thus from Theorem(2.3), problem(14) has a resolvent operator $(R(t))_{t \geq 0}$ on X which is norm continuous for $t > 0$.

We have $|g(t, y, z)| = \frac{1}{1 + \sqrt{t}} (|y(t, \xi)| + |z(t, \xi)|),$

and

$$(15) \quad |h(t, s, y)| = \frac{\sqrt{t}}{1 + t} |y(t, \xi)|.$$

Hence conditions (H_3) and (H_5) are satisfied with $u(t) = \frac{1}{1 + \sqrt{t}}, v(t) = \frac{\sqrt{t}}{1 + t}.$

From the definition of g , for every $t \in I$, and $B_1, B_2 \in B \subset X$, we have

$$v(g(t, B_1, B_2)) \leq \frac{1}{\sqrt{t} + 1} v(B_1) + \frac{e^{-t}}{(1 + \sqrt{3})(1 + t)} v(B_2).$$

Hence condition (H_4) is satisfied with $\rho_1(t) = \frac{1}{\sqrt{t} + 1}$ and $\rho_2 = \frac{e^{-t}}{(1 + \sqrt{3})(1 + t)}.$

By (15), for every $t \in I$ and $B \subset X$, we have $v(h(t, s, B)) \leq \sup_{t \in I} \frac{\sqrt{t}}{t + 1} v(B)$, then

$$v(h(t, s, B)) \leq \frac{\sqrt{2}}{3} v(B)$$

Hence (H_6) is satisfied with $h^* = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Finally, all assumptions of our main results are satisfied. From Theorem(2.4), we deduce the existence of solution of system(13).

Conclusions

A boundary value problem for Hadamard fractional differential equations of variable order is studied. It leads to the necessity of obtaining existence criteria for a boundary value problem for Hadamard fractional differential equations of variable order. Also, the stability in the sense of Ulam-Hyers-Rassias is investigated. The results are obtained based on the Kuratowski measure of non-compactness. We provided required criteria for the existence/uniqueness of solutions to a new category of nonlinear generalized Sturm-Liouville-Langevin q -difference FBVP. We dealt with a technique involving the Kuratowski measure of noncompactness (KMNC) along with a fixed point theorem of Mönch type. We created generalized Ulam-Hyers (UH) and Ulam-Hyers (GUH) stability were established for the proposed nonlinear generalized Sturm-Liouville-Langevin q -difference FBVP.

Reference:

- Agarwal, R.P.; O'Regan, D. and Sahu, D. R. (2007). Iterative construction of fixed points of nearly asymptotically nonexpansive mappings, *J. Nonlinear Convex Anal.*, 8 (2007), No. 1, 61–79.
- Boutiara, Abdelatif; Benbachir, Maamar; Etemad, Sina and Rezapour, Shahram Kuratowski(2021). MNC method on a generalized fractional Caputo Sturm–Liouville–Langevin q -difference problem with generalized Ulam-Hyers stability, Boutiara et al. *Advances in Difference Equations* 2021:454 <https://doi.org/10.1186/s13662-021-03619-y>.
- Refice, Ahmed; Souid, Mohammed Said and Stamova, Ivanka(2021). On the Boundary Value Problems of Hadamard Fractional Differential Equations of Variable Order via Kuratowski MNC Technique.
- Almeida, R.; Torres, D.F.M. (2015). Computing Hadamard type operators of variable fractional order. *Appl. Math. Comput.* 257, 74-88.
- Ashurov, R.R.; Cabada, A.; Turmetov, B.Kh. (2016). Operator method for construction of solutions of linear fractional differential equations with constant coefficients. *Fractional Calculus and Applied Analysis.* 19, 229–251.
- Bai, Z.B.(2010). On positive solutions of a nonlocal fractional boundary value problem. *Nonlinear Anal.* 72(2), 916–924.
- Berhail, A.; Tabouache, N.; Matar, M.M.; Alzabut, J.(2020). Boundary value problem defined by system of generalized Sturm–Liouville and Langevin Hadamard fractional differential equations. *Math. Methods Appl. Sci.* (2020). <https://doi.org/10.1002/mma.6507>

- Banas, J.; Goebel, K. (1980). *Measures of Noncompactness in Banach Spaces*, Marcel Dekker, New York.
- Balachandran, K.; Park, D.G.; Anthoni, S.M. (2003). Existence of solutions of abstract nonlinear second-order neutral functional integrodifferential equations, *Comput. Math. Appl.*, 46, 1313–1324. 1
- Karapinar, E.; Binh, H.D.; Luc, N.H.; Can, N.H. (2021). On continuity of the fractional derivative of the time-fractional semilinear pseudo-parabolic systems. *Adv. Differ. Equ.* 2021, 70.
- Kiataramkul, C.; Ntouyas, S.K.; Tariboon, J.; Kijjathanakorn, A. (1985). Measure of non-compactness and fixed points of non-expansive condensing mappings in locally convex spaces. *Rev. R. Acad. Cienc. Exactas Fs. Nat.* 79, 53-66.
- Ma, R.Y.; Luo, H.(2004). Existence of solutions for a two-point boundary value problem on time scales. *Appl. Math. Comput.* 150(1), 139–147.
- Mariam, B Traoré; Ouattara, Diallo; Mamadou, Abdoul Diop (2021). Kuratowski measure of noncompactness and integrodifferential equations in Banach spaces. *J. Nonlinear Sci. Appl.*, 14, 109-117.
- Monch, H.(1980). Boundary value problems for nonlinear ordinary differential equations of second order in Banach spaces. *Nonlinear Anal, Theory Methods Appl.* 4(5), 985-999.
- Akhmerov, R.R.; Kamenskii, M. I.; Patapov, A. S.; Rodkhina, A. E.; Rodkina, A.S.; Sadovskii, B.N. (1992). *Measures of noncompactness and condensing operators*, Birkhäuser Verlag, Basel.
- Song, Q.L., Dong, X.Y., Bai, Z.B., Chen, B. (2017). Existence for fractional Dirichlet boundary value problem under barrier strip conditions. *J. Nonlinear Sci. Appl.* 10, 3592–3958.
- Turmetov, B.Kh. (2018). On a method for constructing a solution of integral - differential equations of fractional order *Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations*, 25, 1–14.
- Zhang, S; Hu, L. (2020). The existence of solutions and generalized Lyapunov-type inequalities to boundary value problems of differential equations of variable order. *AIMS Math.* 5, 2923–2943.
- Zou, Y.M., Cui, Y.J.: Existence results for a functional boundary value problem of fractional differential equations. *Adv. Differ. Equ.* 2013(1), 233.
- Agarwal, R.P.; O'Regan, D. and Sahu, D. R. (2007). Iterative construction of fixed points of nearly asymptotically nonexpansive mappings, *J. Nonlinear Convex Anal.*, 8 (2007), No. 1, 61–79.



LOF-Based Anomaly Detection Approach for Mitigating DOS Attacks

Alaa Mustafa Mohamed¹ and Mirghani Ahmed Eltahir²

¹ Faculty of Engineering, University of Science and Technology, Omdurman, Sudan

² Faculty of Computer Sciences, Nile Valley University, Atbara, Sudan

Corresponding Author: Alaa00mu@gmail.com

Received: 3rd November, 2025

Accepted: 22nd December, 2025

Abstract:

This research was conducted using the Kali Linux operating system, which is a specialized platform in cyber security and penetration testing due to its powerful tools for network analysis and vulnerability detection. Open-source tools such as Wireshark and T Shark were employed to capture and analyze network traffic, enabling the researcher to study network data flows in detail and with precision. After data collection, the Local Outlier Factor (LOF) algorithm was implemented using Python and the scikit-learn library- one of the most prominent machine learning libraries for data analysis and anomaly detection. The study also referred to a set of modern academic sources and scientific papers discussing cybersecurity and data analysis, including works that examined the effectiveness of the LOF algorithm in detecting abnormal network activities.

Keywords: Local Outlier Factor – LOF, Anomaly Detection, Network Security, Denial of Service - DoS Attacks, Network Traffic Analysis.

نهج للكشف عن الشذوذ باستخدام معامل العزل المحلي (LOF) للتصدي لهجمات حجب الخدمة

الاء مصطفى محمد وميرغني احمد الطاهر

كلية الهندسة، جامعة العلوم والتقانة، امدرمان، السودان
كلية علوم الحاسوب، جامعة وادي النيل، عطبرة، السودان

المؤلف المرسل: Alaa00mu@gmail.com

تاريخ الاستلام: 3 نوفمبر، 2025م

تاريخ القبول: 22 ديسمبر 2025م

المستخلص:

تم إجراء هذا البحث باستخدام نظام التشغيل كالي لينكس، وهو منصة متخصصة في الأمن السيبراني واختبار الاختراق بسبب أدواته القوية لتحليل الشبكات واكتشاف الثغرات. تم استخدام أدوات مفتوحة المصدر مثل Wireshark و TShark لالتقاط وتحليل حركة مرور الشبكة، مما مكن الباحث من دراسة تدفقات بيانات الشبكة بالتفصيل وبدقة. بعد جمع البيانات، تم تنفيذ خوارزمية معامل العزل المحلي (LOF) باستخدام بايثون ومكتبة scikit-learn وهي واحدة من أبرز مكتبات تعلم الآلة لتحليل البيانات واكتشاف الشذوذ. كما أشارت الدراسة إلى مجموعة من المصادر الأكاديمية الحديثة والأوراق العلمية التي تناقش الأمن السيبراني وتحليل البيانات، بما في ذلك الأعمال التي درست فعالية خوارزمية LOF في اكتشاف الأنشطة الشبكية غير الطبيعية.

كلمات مفتاحية: معامل العزل المحلي، كشف الشذوذ، أمن الشبكات، هجمات حجب الخدمة، تحليل حركة الشبكة

Introduction

The purpose of this research is to study and apply the Local Outlier Factor (LOF) algorithm to detect abnormal activities in network traffic that may indicate potential cyber attacks, such as Denial of Service (DoS) attacks.

The importance of this study arises from the growing reliance of organizations on digital networks, making them increasingly vulnerable to cyber threats aiming to disrupt services or steal sensitive data.

The research adopts an analytical and practical methodology that combines the theoretical understanding of anomaly detection algorithms with real-world implementation in a controlled cyber security environment using open-source tools. This dual approach enhances both the scientific and practical contributions of the study to the field of cyber security.

Research Problem

The main problem addressed in this study can be formulated as follows: How can the Local Outlier Factor (LOF) algorithm be used to detect abnormal or suspicious network traffic to prevent Denial of Service (DoS) attacks?

This problem stems from the growing need for intelligent and efficient tools capable of analyzing massive amounts of real-time network data and accurately distinguishing between normal and anomalous behavior.

Significance of the Research

The importance of this study lies in two main aspects:

Scientific significance:

It expands the understanding of applying artificial intelligence techniques, particularly the LOF algorithm, in data analysis and anomaly detection, thus enriching the theoretical aspect of cybersecurity research.

Practical significance:

It provides a real-world application of the LOF algorithm using free and open source tools, enabling organizations to adopt the findings without high costs or reliance on proprietary software.

In an era where cyber attacks are becoming more frequent and complex, developing proactive defensive mechanisms is essential for protecting information systems.

Main Research Question and Results

Main Question:

Can the Local Outlier Factor (LOF) algorithm accurately detect suspicious network traffic within a local network?

Results:

Experimental results showed that the LOF algorithm successfully identified anomalous packets with high accuracy by distinguishing between normal and suspicious traffic based on local density analysis.

The effectiveness of the algorithm increased when using well-tuned parameters and a balanced number of neighbors (K), minimizing false detection rates.

Research Hypotheses

There is a positive correlation between applying the LOF algorithm and improving the accuracy of abnormal traffic detection.

Converting PCAP files to CSV using TShark enhances the analysis process and result accuracy.

Open-source tools can achieve results comparable to commercial software in network traffic analysis.

Research Objectives

To apply the LOF algorithm for analyzing network traffic and detecting anomalies.
 To use open-source tools in collecting and analyzing network data.
 To convert network data from PCAP to CSV format for statistical analysis.
 To evaluate the performance of the LOF algorithm in terms of accuracy and efficiency in detecting abnormal activities.

Research Questions

How accurate is the LOF algorithm in detecting suspicious network traffic?
 How effective is converting data to CSV format for statistical analysis?
 Can open-source tools such as Wireshark replace commercial tools for traffic analysis?
 How do data characteristics (size, frequency, density) affect the performance of the LOF algorithm?

Key Term

LOF: Local Outlier Factor algorithm used for detecting outliers based on local density.
 DoS: Denial of Service attacks that aim to disrupt or disable networks.
 PCAP: A file format used to store captured network packets.
 CSV: Comma-separated values format used for tabular data analysis.
 Wireshark / TShark: Open-source tools for capturing and analyzing network packets.

Theoretical Framework

The theoretical framework reviews concepts related to information security and digital threats, particularly Distributed Denial of Service (DDoS) attacks. It also explains the concept of Anomaly Detection, one of the most important applications of machine learning in cybersecurity, which aims to identify behaviors that deviate from normal patterns. The LOF algorithm is one of the most efficient techniques in this area because it measures the local density of each data point compared to its neighbors to determine whether it represents abnormal behavior.

Study Variables

Independent Variable: Local Outlier Factor (LOF) algorithm.
 Dependent Variable: Accuracy level in detecting anomalous network packets.

Research Methodology

The study adopted an applied analytical approach, combining theoretical and practical aspects through the following steps:
 Capturing network traffic in Kali Linux using Wireshark.
 Saving the captured traffic in PCAP format and converting it to CSV using TShark.
 Analyzing the data with Python and implementing the LOF algorithm via scikit-learn.
 Evaluating results by comparing normal and anomalous packet classifications.

Research Population and Sample

The research population consists of network traffic within a local network environment designed specifically for this study under Kali Linux. The network was configured to simulate real-world scenarios containing both normal and malicious traffic (such as DoS attacks). Servers and clients were set up to generate and capture traffic under controlled conditions. The sample includes a selected set of network packets captured during simulated DoS attack experiments using tcpdump. These data were saved in PCAP files and analyzed to identify abnormal patterns. This sample effectively represents the variation between normal and suspicious behavior, allowing for accurate evaluation of the LOF algorithm's performance.

Tools Used

The research relied on a collection of highly reliable open-source tools for network analysis and cybersecurity:

Wireshark / TShark: For capturing and analyzing network packets within the local network.

tcpdump: For capturing raw traffic and saving it in PCAP format for later analysis.

Python: Used to implement the LOF algorithm through the scikit-learn library and to perform statistical and visual analysis.

Kali Linux: The primary operating environment containing all the above tools, widely used for cybersecurity research and penetration testing.

This combination allowed the study to implement a complete methodology that integrates practical data collection with analytical evaluation.

Previous Studies

Several previous studies have addressed network anomaly detection using density based algorithms such as LOF.

Notably, Breunig *et al.* (2000) introduced LOF as a measure for identifying local density-based outliers.

Ahmed *et al.* (2016) reviewed various network anomaly detection techniques and emphasized the effectiveness of unsupervised approaches like LOF. Sommer and Paxson (2010) highlighted the importance of integrating machine learning with network analysis to overcome traditional limitations in signature-based detection systems.

What distinguishes this research is its practical application of the LOF algorithm in an open-source environment (Kali Linux) using real captured data simulating DoS attacks.

This practical dimension enhances the credibility of the results and represents a valuable contribution to proactive cyber defense.

Findings and Results

The algorithm was successfully implemented in Kali Linux after capturing traffic using the mentioned tools.

Analysis was conducted on a dataset that included both normal and malicious network activities.

Results demonstrated that the LOF algorithm accurately identified abnormal packets by analyzing their local density compared to neighboring points.

When an instance exhibited significantly lower density than its neighbors, it was classified as anomalous.

Statistical analysis revealed that the detection accuracy exceeded 92%, with reduced false-positive rates when using an appropriate number of neighbors (K). These findings indicate that the proposed method can effectively support early warning systems in cyber security and provide a cost-effective, reliable detection mechanism.

Discussion

The findings confirm that using the Local Outlier Factor (LOF) algorithm is a powerful approach for detecting network anomalies.

One of its strengths lies in its ability to detect abnormal patterns without requiring labeled training data, making it ideal for dynamic network environments. The performance of the algorithm depends heavily on the number of neighbors (K); smaller values increase sensitivity to small changes, while larger values reduce it. Open-source tools such as Wireshark and TShark provided accurate and efficient data collection in Kali Linux, ensuring a reproducible experimental setup. Combining statistical analysis with machine learning algorithms shows great potential for developing adaptive and intelligent intrusion detection systems.

AI-based methods complement human expertise rather than replace it, enhancing detection precision and reducing analyst workload.

Conclusion

The study concludes that the Local Outlier Factor (LOF) algorithm is an effective and flexible method for detecting abnormal network traffic and mitigating early-stage cyber threats.

It demonstrated high accuracy in distinguishing between normal and anomalous packets, making it a suitable component for intelligent security systems. The use of an open-source environment (Kali Linux) allowed efficient experimentation with low cost while maintaining high reliability.

The study recommends further research combining LOF with other algorithms such as Isolation Forest and One-Class SVM, as well as exploring Deep Learning techniques to enhance adaptive real-time detection capabilities.

References

- Breunig, M.M.; Kriegel, H.P.; Ng, R. T. and Sander, J. (2000). LOF: Identifying density-based local outliers. *ACM SIGMOD Record*, 29 (2), 93– 104.
- Chandola, V., Banerjee, A., & Kumar, V. (2009). Anomaly detection: A survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 41(3), 1–58.
- Ahmed, M., Mahmood, A.N. and Hu, J. (2016). A survey of network anomaly detection techniques. *Journal of Network and Computer Applications*, 60, 19– 31.
- Sommer, R. and Paxson, V. (2010). Outside the closed world: On using machine learning for network intrusion detection. *IEEE Symposium on Security and Privacy*, 305–316.
- Tavallaee, M.; Bagheri, E.; Lu, W. and Ghorbani, A. A. (2009). A detailed analysis of the KDDCUP99 dataset. *IEEE Symposium on Computational Intelligence for Security and Defense Applications*.
- Li, W., & Clark, A. (2017). Machine learning-based network anomaly detection for IoT systems. *IEEE International Conference on Internet of Things*.
- Kali Linux Documentation: Network analysis and penetration testing tools.
<https://www.kali.org/docs/>
- Wireshark Foundation: WiresharkNetworkProtocolAnalyzer. <https://www.wireshark.org/>
- Scikit-learn Documentation: PythonMachineLearningLibrary.
<https://scikit-learn.org/>
- https://journals.ekb.eg/article_102798



Residual Power Series Method and Adomian Decomposition Method for Solving Partial Differential Equations

Adel Ahmed Hassan Kubba and Badria Yassen ELhassen Saleh

Department of Mathematics, Faculty of Education, Nile Valley University, Sudan

Corresponding Author: Email: badriayassen3@gmail.com

Received: 3rd November, 2025

Accepted: 25th December, 2025

Abstract:

In This paper we present two methods, the first one is a powerful iterative method called Residual power series method introduced to obtain approximate solutions of nonlinear time-dependent generalized Fitzhugh-Nagumo equation with time-dependent coefficients and Sharma-Tasso-Olver equation subjected to certain initial conditions. In the second method we used Bernstein polynomials to modify the Adomian decomposition method which can be used to solve linear and nonlinear equations. Furthermore, the obtained results demonstrate reliability and activity of the proposed technique. Comparison with Other traditional technique

Keyword: Residual power series method, nonlinear time-dependent generalized Fitzhugh-Nagumo equation, Sharma-Tasso-Olver equation, Bernstein polynomials, Adomian decomposition method.

طريقة متسلسلة القوى المتبقية وطريقة التحلل الأدمي لحل المعادلات التفاضلية الجزئية

عادل احمد حسن وبدرية يسين الحسن

قسم الرياضيات، كلية التربية، جامعة وادي النيل

المؤلف المرسل: Email: badriayassen3@gmail.com

تاريخ القبول: 25 ديسمبر 2025

تاريخ الاستلام: 3 نوفمبر 2025م

المستخلص:

قدمنا طريقتين في هذه الورقة: الطريقة الاولى طريقه تكراربه قوبه تسمي طريقة متسلسلة القوى المتبقية للحصول علي الحلول التقريبية غير الخطية تابعة للزمن وبصوره عامه عرضنا معادلة (Fitzhugh-Nagumo) التابعة للزمن و (Asharma-Tasso-Olver Equation) لتؤكد الحالة الابتدائية. وفي الطريقة الثانية: استخدمنا كثيرة حدود بيرنستين المعدلة لتعديل طريقة تركيب ادمون والتي يمكن استخدامها لحل المعادلات الخطية وغير الخطية. النتائج التي تم الحصول عليها تبرهن الموثوقية والفاعلية للطريقتين بالمقارنة مع التقنيات التقليدية الاخرى.

كلمات مفتاحية:

طريقة متسلسلة القوى المتبقية، معادلة فيتزهوغ ناغومو المعممة غير الخطية المعتمدة على الزمن، معادلة شارما-تاسو-أولفر، كثيرات حدود برنشتاين، طريقة تحليل أدميان.

Introduction:

We employ Residual Power Series Method (RPSM) to obtain the numerical solution for generalized Fitzhugh–Nagumo equation (FNE) with time-dependent coefficients [2] and Sharma–Tasso–Olver equation (STOE) [3]. Nonlinear time-dependent generalized FNE [4]

$$u_t + \cos(t)u_x - \cos(t)u_{xx} + 2 \cos(t)(u(1-u)(p-u)) = 0$$

$$(1) \quad (x, t) \in [A, B] \times [0, T], 0 < p < 1$$

subjected to the initial condition

$$(2) \quad u(x, 0) = \frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} \sin\left(\frac{\rho x}{2}\right), \quad x \in [A, B]$$

Using specific solitary wave ansatz and the Tanh method (TanhM), new variety of soliton solutions are introduced and applied [Triki and Wazwaz, 2013; Bhrawy and Jacobi, 2013] the Jacobi–Gauss–Lobatto collocation method to solve the generalized FNE. In recent years, many physicists and mathematicians have paid much attention to the FNE on account of its importance in mathematical physics [Abbasbandy, 2008; Li and Gua, 2006]. The following nonlinear equation is obtained

$$(3) \quad u_t + \alpha(u^3) + \frac{3}{2}(u^3)_{xx} - \alpha u_{xxx} = 0$$

where α is a real parameter and $u(x, t)$ is the unknown function depending on the variable t and x . Equation (3) be called STOE. The STOE applied in physical and sciences [Abu Arqub, 2013]. In addition,, fractional sub-equation method is used to construct exact solution of the nonlinear fractional STOE [Jafari *et al.*, 2013].

2-Time-Dependent Generalized FNE

Consider generalized FNE with time-dependent coefficients(2) and (1).

The exact solution for equation (2) is

$$u(x, t) = \frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} \tanh\left(\frac{\rho}{2}(x - (3 - \rho)\sin(t))\right),$$

We apply the RPSM to find out series solution for this equation subjected to given initial conditions by replacing its power series expansion with its truncated residual function. From this equation, a repetition formula for the calculation of coefficients is supplied, while coefficients in power series expansion can be calculated repeatedly from the truncated residual function.[10] Suppose that the solution takes the expansion form

$$(4) u = \sum_{n=0}^{\infty} f_n(x) t^n, \quad 0 \leq t < R, \quad x \in I$$

Next, we let u_k to denote k th, truncated series of u

$$(5) u_k = \sum_{n=0}^k f_n(x) t^n, \quad 0 \leq t < R, \quad x \in I$$

where $u_0 = f_0(x) = u(x, 0) = f(x)$: Equation (5) can be written as

$$(6) u_k = f(x) + \sum_{n=0}^k f_n(x) t^n, \quad 0 \leq t < R, \quad x \in I, k = \overline{1, \infty}$$

First, to find the value of coefficients $f_n(x), n=1, 2, 3, \dots, k$ in series expansion of equation(5), we define residual function Res , for equation (1), as

$$Res = u_t + \cos(t)u_x - \cos(t)u_{xx} + 2 \cos(u(1-u))(\rho - u)$$

and the k th residual function, Res_k , as follows

$$(7) Res_k = (u_k)_t + \cos(t)(u_k)_x - \cos(t)(u_k)_{xx} + 2 \cos(t)(u_k(1-u_k))(\rho - u_k)$$

$k=1, 2, 3, \dots$

it is clear that $Res=0$ and $\lim_{k \rightarrow \infty} Res_k = Res$

for each $x \in I$ and $t = 0$.

Then, $(\partial^r Res = \partial^r t^r) = 0$ when $t=0$ for each $r = \overline{0, k}$. To determine $f_1(x)$, we write $k=1$ in equation

$$(8) Res_1 = (u_1)_t + \cos(t)(u_1)_x - \cos(t)(u_1)_{xx} + 2 \cos(t)(u_1(1-u_1))(\rho - u_1)$$

where

$$u_1 = f(x) + t f_1(x)$$

for

$$u_0 = f_0(x) = f(x) = u(x, t) = \frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right)$$

From equation (7), we deduce that $Res_1=0$ ($t=0$) and thus

$$(9) f_1(x) = \frac{1}{4} (-3 + p) \rho^2 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right)$$

Therefore, the 1st residual power series (RPS) approximate solutions are

$$(10) \mathbf{u}_1 = \frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right) + \frac{1}{4}(-3 + p)\rho^2 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right)t$$

Similarly, to find out the form of the second unknown coefficient, $f_2(x)$, we write

$$u_2 = f(x) + t f_1(x) + t^2 f_2(x)$$

in Res_2 .

$(\partial \text{Res}_2 = \partial t) = 0$ ($t=0$) and thus

$$(11) f_2(x) = -\frac{1}{8}(-3 + p)^2 \rho^3 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right) \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right)$$

Therefore, the 2nd RPS approximate solutions are

$$(12) \mathbf{u}_2 = \frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right) + \frac{1}{4}(-3 + p)\rho^2 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right)t - \frac{1}{8}(-3 + p)^2 \rho^3 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right) \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right)t^2.$$

Similarly, we write

$$U_3 = f(x) + t f_1(x) + t^2 f_2(x) + t^3 f_3(x)$$

in Res_3 .

$(\partial^2 \text{Res}_3 = \partial t^2) = 0$ ($t=0$) and thus

$$(13) \begin{aligned} f_3(x) = & \frac{1}{48} \rho^2 (-3 + p^2 - 54\rho^3 + 18\rho^4 - 2\rho^5 \\ & + 3 \cosh(\rho x) - \rho \cosh(\rho x) - 27\rho^2 \cosh(\rho x) \\ & + 27\rho^3 \cosh(\rho x) - 9\rho^4 \cosh(\rho x) \\ & + \rho^5 s \cosh(\rho x)) \operatorname{sech}^4\left(\frac{\rho x}{2}\right) \end{aligned}$$

Therefore, the 3rd RPS approximate solutions are

$$(14) \begin{aligned} \mathbf{u}_3 = & \frac{\rho}{2} + \frac{\rho}{2} \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right) + \frac{1}{4}(-3 + p)\rho^2 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right)t \\ & - \frac{1}{8}(-3 + p)^2 \rho^3 \operatorname{sech}^2\left(\frac{\rho x}{2}\right) \tanh\left(\frac{\rho x}{2}\right)t^2 \\ & + \frac{1}{48} \rho^2 (-3 + p^2 - 54\rho^3 + 18\rho^4 - 2\rho^5 \\ & + 3 \cosh(\rho x) - \rho \cosh(\rho x) - 27\rho^2 \cosh(\rho x) \\ & + 27\rho^3 \cosh(\rho x) - 9\rho^4 \cosh(\rho x) \\ & - 9\rho^5 s \cosh(\rho x)) \operatorname{sech}^4\left(\frac{\rho x}{2}\right) \end{aligned}$$

Consider equation (3) with the initial condition [Jawad *et al.*, 2010].

$$u(x, t) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

The exact solution for equation (3) is

$$u(x, t) = \frac{1}{1 + e^{-(x-\alpha t)}}$$

We apply the RPSM to find out series solution for this equation.

$$(15) u = \sum_{n=0}^{\infty} f_n(x) t^n, \quad 0 \leq t < R, \quad x \in I$$

where u_k is the truncated series of u

$$(16) u_k = \sum_{n=0}^{\infty} f_n(x) t^n, \quad 0 \leq t < R, \quad x \in I$$

where $u_0 = f_0(x) = u(x, 0) = f(x)$.

To find the value of coefficients $f_n(x), n=1, 2, 3, \dots, k$ in series expansion of equation (5), we define residual function Res , for equation (3), as

$$Res = u_t + \alpha(u^3)_x + \frac{3}{2}\alpha(u^2)_{xx} + \alpha u_{xxx}$$

and the k th residual function, Res_k , as follows

$$(17) Res_k = (u_k)_t + \alpha(u_k^3)_x + \frac{3}{2}\alpha(u_k^2)_{xx} + \alpha(u_k)_{xxx}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots$$

To determine $f_1(x)$, we write $k=1$ in equation (17)

$$(18) Res_1 = (u_1)_t + \alpha(u_1^3)_x + \frac{3}{2}\alpha(u_1^2)_{xx} + \alpha(u_1)_{xxx}$$

where

$$u_1 = f(x) + t f_1(x)$$

for

$$u_0 = f_0(x) = f(x) = u(x, 0) = \frac{1}{1 + e^x}$$

From equation (18), we deduce that $Res_1=0(t=0)$ and thus

$$(19) u_0 = \frac{1}{1 + e^{-x}} - \frac{e^x \alpha}{(1 + e^x)^2} t$$

Similarly, to find out the form of the second unknown coefficient, $f_2(x)$, we write

$$u_2 = f(x) + t f_1(x) + t^2 f_2(x)$$

in Res_2 .

$(\partial \text{Res}_2 = \partial t) = 0$ ($t=0$) and thus

$$(20) f_2(x) = \frac{e^x (-1 + e^x) \alpha^2}{2(1 + e^x)^3}$$

Therefore, the 2nd RPS approximate solutions are

$$u_2 = \frac{1}{1 + e^{-x}} - \frac{e^x \alpha}{(1 + e^x)^2} t - \frac{e^x (-1 + e^x) \alpha^2}{2(1 + e^x)^3} t^2$$

Similarly, we write

$$u_3 = f(x) + t f_1(x) + t^2 f_2(x) + t^3 f_3(x)$$

in Res_2 .

$(\partial^2 \text{Res}_2 = \partial t^2) = 0$ ($t=0$) and thus

$$(21) f_3(x) = -\frac{e^x (-1 - 4e^x + e^{2x}) \alpha^3}{6(1 + e^x)^4}$$

Therefore, the 3rd RPS approximate solutions are

$$(22) u_3 = \frac{1}{1 + e^{-x}} - \frac{e^x \alpha}{(1 + e^x)^2} t - \frac{e^x (-1 + e^x) \alpha^2}{2(1 + e^x)^3} t^2 - \frac{e^x (-1 - 4e^x + e^{2x}) \alpha^3}{6(1 + e^x)^4}$$

and

$$(23) f_4(x) = -\frac{e^x (-1 - 11e^x - 11e^{2x} + e^{3x}) \alpha^4}{24(1 + e^x)^5}$$

3-Adomian Decomposition Method with Modified Bernstein Polynomials:

Definition(1)

. The Bernstein basis polynomials of degree m over the interval $[0, 1]$ are defined by

$$(24) B_{i,m}(x) = \binom{m}{i} x^i (1-x)^{m-1}$$

where the binomial coefficient is

$$(25) \binom{m}{i} = \frac{m!}{i!(m-i)!}$$

For example, when $m=5$, then the Bernstein terms are

$$B_{2,5}(x) = 10x^2(1-x)^3$$

$$(26) 2B_{3,5}(x) = B_{0,5}(x) = (1-x)^5$$

$$B_{1,5}(x) = 5x(1-x)^4$$

$$10x^3(1-x)^2$$

$$B_{4,5}(x) = 5x^4(1-x)$$

$$B_{5,5}(x) = x^5$$

Definition (2) Bernstein polynomials

A linear combination of Bernstein basis polynomials

$$(27) B_m(x) = \sum_{i=0}^m B_{m,i}(x) \beta_i$$

is called the Bernstein polynomials of degree m , where β_i are the Bernstein coefficients. [Ahmed and Ekhlass, 2018]

Definition (3)

Let f be a real valued function defined and bounded on $[0, 1]$; let $B_m(f)$ be the polynomial on $[0, 1]$, defined by

$$(28) B_m(f) = \sum_{i=0}^m \binom{m}{i} x^i (1-x)^{m-i} f\left(\frac{i}{m}\right)$$

where $B_m(f)$ is the m -th Bernstein polynomials for $f(x)$.

For each function $f : [0,1] \rightarrow \mathbb{R}$, we have

$$(29) \lim_{m \rightarrow \infty} B_m^f(x) = f(x)$$

Example If $f(x) = e^x$, $x \in [0, 1]$ then the Bernstein expanded for the function $f(x)$ when $m=5$ is

$$B_m(f) = f(0)(1-x)^5 + f\left(\frac{1}{5}\right)5x(1-x)^4 + f\left(\frac{2}{5}\right)10x^2(1-x)^3 + f\left(\frac{4}{5}\right)5x^4(1-x) + f(x)x^5$$

$$(30) B_m(f) = e^0(1-x)^5 + 5e^{1/5}x(1-x)^4 + 10e^{2/5}x^2(1-x)^3 + 10e^{3/5}x^3(1-x) + 5e^{4/5}x^4(1-x) + e^1x^5$$

If the $2k$ -th order derivative $f^{2k}(x)$ is bounded in the interval $(0,1)$ then for each $x \in [0,1]$, [Lorentz, 1986].

$$(31) \mathbf{B}_m^f(x) = f(x) + \sum_{a=0}^{2k-1} \frac{f^{(a)}(x)}{a!} T_{m,a}(x) + O\left(\frac{1}{m^k}\right)$$

where

$$(32) T_{m,a}(f) = \sum_k (k - mx)^a \binom{m}{k} x^k (1-x)^{m-k}$$

Remark. Notice that $T_{m,a}(x)$ is the a -th central moment of a random variable with a binomial appropriation with parameters m and x . Clearly, $T_{m,0} = 1$, $T_{m,1} = 0$. It is well known that the sequence $\{T_{m,a}(x)\}$ satisfies the following recurrence.

$$(33) T_{m,a+1}(x) = x(1-x)(T_{m,a}(x) + maT_{m,a-1}(x))$$

If we apply (30) to $k = 1; 2; 3$, then we obtain

$$\begin{aligned} \mathbf{B}_m^f(x) &= f(x) + O\left(\frac{1}{m}\right) \\ \mathbf{B}_m^f(x) &= f(x) + \frac{x(1-x)f''(x)}{2m} + O\left(\frac{1}{m^2}\right) \\ \mathbf{B}_m^f(x) &= f(x) + \frac{x(1-x)f''(x)}{2m} \\ &\quad + \frac{x(1-x)(4(1-2x)f^{(3)}(x) + 3x(1-2x)f^{(4)}(x))f''(x)}{24m^2} \\ &\quad + O\left(\frac{1}{m^3}\right) \end{aligned} \quad (34)$$

Let us consider the following equation:

$$Lu + Nu + Ru = g(x) \quad (35)$$

where L is an invertible linear term, N represents the nonlinear term, and R is the remaining linear part; from (34) we have

$$Lu = g(x) - Nu - Ru. \quad (36)$$

Now, applying the inverse factor L^{-1} to both sides of (36) then by the initial conditions we find

$$(37) u = f(x) - L^{-1}Nu - L^{-1}Ru,$$

where $L^{-1} - \int_0^x (\cdot) dx$ $f(x)$ are the terms having from integrating the rest of the term $g(x)$ and

from utilizing the given initial or boundary conditions. The ADM assumes that $N(u)$

(nonlinear term) can be decomposed by an infinite series of polynomials which is expressed in form

$$(38) \quad N(\mathbf{u}) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n(\mathbf{u}_0, \mathbf{u}_1, \dots, \mathbf{u}_n)$$

where A_n are the Adomian's polynomials defined as

$$(39) \quad A_n = \frac{1}{n!} \frac{d^n}{d\lambda^n} \left[N \left(\sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i \mathbf{u}_i \right) \right]_{\lambda=0}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

$$(40) \quad g(\mathbf{x}) = \sum_{i=0}^m a_i B_i(\mathbf{x})$$

where $B_i(\mathbf{x})$ is the Bernstein polynomials. Now, using (37) and (40) we have

$$(41) \quad \begin{aligned} \mathbf{u}_0 &= L^{-1}(a_0 B_0(\mathbf{x}) + a_1 B_1(\mathbf{x}) + a_2 B_2(\mathbf{x}) + \dots + a_m B_m(\mathbf{x})) + \theta(\mathbf{x}), \\ \mathbf{u}_1 &= -L^{-1}(R\mathbf{u}_0) - L^{-1}(N\mathbf{u}_0) \\ \mathbf{u}_2 &= -L^{-1}(R\mathbf{u}_1) - L^{-1}(N\mathbf{u}_1) \\ &\vdots \end{aligned}$$

and so on [13]

we improve the function $g(\mathbf{x})$ using modified Bernstein series

$$(42) \quad g(\mathbf{x}) = \sum_{i=0}^m \binom{m}{i} x^i (1-x)^{m-i} f\left(\frac{i}{m}\right) - \sum_{a=0}^{2k-1} \frac{f^{(a)}(\mathbf{x})}{a!} T_{m,a}(\mathbf{x})$$

And we can approach the derivatives using the Bernstein polynomials

$$(43) \quad \frac{d}{dx} B_{i,m}(\mathbf{x}) = m(B_{i-1,m}(\mathbf{x}) - B_{i,m-1}(\mathbf{x})),$$

Then (4-61) becomes

$$(44) \quad g(\mathbf{x}) = \sum_{i=0}^m \binom{m}{i} x^i (1-x)^{m-i} f\left(\frac{i}{m}\right) - \sum_{a=1}^{2k-1} \frac{(d^{(a)} dx^{(a)}) B_{i,m}(\mathbf{x})}{a!} T_{m,a}(\mathbf{x})$$

Now, using (41) and (44) we have

$$(45) \quad \begin{aligned} \mathbf{u}_0 &= L^{-1}(B_{i,m}(\mathbf{x})) + \theta(\mathbf{x}), \\ \mathbf{u}_1 &= L^{-1}(R\mathbf{u}_0) + L^{-1}(N\mathbf{u}_0), \\ \mathbf{u}_2 &= L^{-1}(R\mathbf{u}_1) + L^{-1}(N\mathbf{u}_1), \\ &\vdots \end{aligned}$$

The above equation is governing equation of ADM using modified Bernstein polynomials. The obtained approximate solution, $W\mathbf{y}(\mathbf{x}) = Y_{j=0}^i$, by (45) has a comparison with the classic approximation solution and the correct solution [14-15].

Example (1) [Ahmed and Ekhlass, 2018] Consider the ordinary equation

$$(46) \frac{d^2 y}{dt^2} + t \frac{dy}{dt} + t^2 y^3 = (2 + 6t^2)e^{t^2} + t^2 e^{3t^2}, \quad y(0) = 1,$$

$$\frac{dy(0)}{dt} = 0$$

with the exact solution $y(t) = e^{t^2}$. Using (35) we have

$$Ly + Ny + Ry = g(x) \quad (47)$$

where $L = d^2/dt^2$, $Ry = t(d/dt)y$, $Ny = t^2 y^3$, and $d(x) = (2 + 6t^2)e^{t^2} + t^2 e^{3t^2}$.

The Adomian polynomials for representing the nonlinear term Ny are

$$(48) \begin{aligned} A_0 &= t^2 y_0^3, \\ A_1 &= t^2 (3y_0^3 y_1), \\ A_2 &= t^2 (3y_0^3 y_2 + 3y_0^3 y_1^2), \\ &\vdots \end{aligned}$$

Now $L^{-1} = \int \int (\cdot) dt dt$; then using (28) the classical Bernstein polynomials of $g(t)$ when

$$v=m=6$$

are

$$(49) g_b(x) = 2 + 1.547324t + 9.290164t^2 + 7.83289t^3 \\ + 9.751887t^4 + 7.659668t^5 + 3.749864t^6$$

And modified Bernstein polynomials (4-63) of $g(x)$ with $k=2$ are

$$(50) g_{mb}(x) = 2 - 0.001037t + 6.922082t^2 + 1.997441t^3 \\ + 6.737662t^4 + 11.051121t^5 + 13.124523t^6$$

By (45), we have

$$y_0 = L^{-1}(g_{mb}(t)) + y(0) + \frac{dy}{dx}(0)t = 1 + t^2 \\ - 0.000173t^3 + 0.57684t^4 + 0.099872t^5 \\ + 0.224589t^6 + 0.263122t^7 + 0.234367t^8,$$

$$(51) y_1 = -L^{-1}\left(t \frac{d}{dt} y_0\right) - L^{-1}(A_0) = -0.25t^2 \\ + 0.000026t^5 - 0.176912t^6 - 0.011877t^7 + \dots,$$

$$y_2 = -L^{-1}\left(t \frac{d}{dt} y_1\right) - L^{-1}(A_1) = 0.033333t^6 \\ - 0.000003t^7 + 0.032348t^8 - 0.011536t^7 + \dots, \\ \vdots$$

And we obtain

$$(52) y_{m,b}(t) = \sum_{i=0}^6 y_i = 1 + t^2 - 0.000173t^3 + 0.32684t^4 + \dots.$$

Conclusion

The RPSM is applied successfully for solving the generalized FNE with time-dependent coefficients and STOIE for certain initial conditions. It is concluded that the RPSM becomes powerful and efficient in finding numerical solutions for a wide class of nonlinear differential equations, we show that utilizing modified *Bernstein Polynomials Through to modify performsnce* of the Adomian decomposition technique. It can be used specifically for all sort of differential and integral equations.

Results:

- (1) The main advantage of [RPSM] is the simplicity in calculating the coefficients of terms of the series solution using only the differential operators.
- (2) The fundamental stand point of the Adomian decomposition technique is that it can be used specifically for all sort of differential and integral equations.
- (3) We utilize modified Bernstein extensions of the nonlinear term to get more exact outcomes.

References:

- Abbasbandy S. (2008). Soliton solutions for the Fitzhugh- Nagumo equation with the homotopy analysis method. *Appl Math Model*; 32: 2706-2714.
- Abu Arqub O. (2013). Series solution of fuzzy differential equations under strongly generalized differentiability. *J AdvRes Appl Math*; 5: 1-52.
- Ahmed Farooq Qasim and EKhlass S.AL-Rawi (2018). Adomian Decomposition Method with Modified Bernstein polynomials for Solving Ordinary and partial Differential Equations. Mosul, Iraq.
- Bhrawy, A.H.; A Jacobi-Gauss-Lobatto (2013). collocation method for solving generalized Fitzhugh-Nagumo equation with time-dependent coefficients. *Appl Math Comput*; 222: 255-264.
- El-Ajou A, Abu Arqub O, Al Zhour Z, et al. New results on fractional power series: theories and applications. *Entropy* 2013; 15: 5305-5323.
- He JH. (1999). Homotopy perturbation technique. *Comput Method Appl M* 1999; 178: 257-262.
- Jafari H.; Tajadodi, H.; Baleanu, D., *et al.* (2013). Fractional sub-eq41 method for the fractional generalized reaction Duffing model and nonlinear fractional Sharma- Tasso-Olver equation. *Cent Eur J Phys*; 11: 482-1486.a
- Jawad, AJM; Petkovic, MD and Biswas, A. (2010). Modified simple equation method for nonlinear evolution equations. *Appl Math Comput*; 217: 869-877.
- Li H and Guo Y. (2006). New exact solutions to the Fitzhugh- Nagumo equation. *Appl Math Comput*; 180: 524-528.
- Liu, Y. (2009). "Adwomian decomposition method with orthogonal polynomials: Legendre polynomials," *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 49, no. 5-6, pp. 1268-1273.
- Lorentz, G.G. (1986). *BernsteinPolynomials*, Chelsea publishing Series.
- Mustafa Inc, Zeliha Skorpinar, Maysauu, Momd ALqurashi and Durnitru Baleanu (2016). Anew method for approximate solutions of some nonlinear equations:Residual power series method-Turkey.
- Rani, D. and Mishra, V. (2017). "Approximate solution of boundary value problem with bernstein polynomial laplace decomposition method," *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 114, no. 4, pp. 823-833.
- Triki, H. and Wazwaz, A-M (2013). On soliton solutions for the Fitzhugh-Nagumo equation with time-dependent coefficients. *Appl Math Model*; 37: 3821-3828.
- Yu, B.; Jiang, X.; Xu, H. (2015). A novel compact numerical method for solving the two dimensional non-linear fractionalreactionsubdiffusionequation. *Numer. Algorithms*, 68, 923–950.



Connections on the Parallel Vector Fields in Vector Bundles

Adel Ahmed Hassan Kubba¹, Abdel Radi Abdel Rahman Abdel Gadir Abdel Raman² and Sara Nor Eldeen Suliman Ali³

¹.Department of Mathematics, Faculty of Education , Nail Valley University, Sudan

². Department of Mathematics, Faculty of Education ,Omdurman Islamic University, Omdurman, Sudan

³.Student at Postgraduate college, Nail Valley University

Corresponding Author: adelkubba60@gmail.com

Received 16th July, 2025

Accepted 7th September, 2025

Abstract:

This paper is a survey of the basic theory of connection on bundles. A generalised notion of connection on a fibre bundle E over a manifold M is presented. These connections are characterised by a smooth distribution on E which projects onto a (not necessarily integrable) distribution on M and which, in addition, is 'parametrised' in some specific way by a vector bundle map from a prescribed vector bundle over M into TM . Some basic properties of these generalised connections are investigated. Special attention is paid to the class of linear connections over a vector bundle map.

Keywords: *Vector bundles; generalised connections; fiber bundles; smooth Vector bundles; parallel sections.*

الاتصال على حقول المتجهات المتوازية على حزم المتجهات

عادل احمد حسن كبة¹، عبد الرضي عبد الرحمن عبد القادر عبد الرحمن²، سارة نور الدين سليمان علي³

1 قسم الرياضيات، كلية التربية، جامعة وادي النيل، السودان

2 قسم الرياضيات، كلية التربية، جامعة امدرمان الاسلامية، السودان

3 طالبة دراسات عليا، جامعة وادي النيل

المؤلف المرسل: adelkubba60@gmail.com

المستخلص :

هذه الورقة البحثية عبارة عن مسح للنظرية الاساسية للاتصال على حزم الالياف. اظهرنا فكرة عامة عن الاتصال على حزمة الالياف الممثلة. تتميز هذه الاتصالات بالتوزيع المرن على الحزم الذي يظهر على توزيع (ليس بالضرورة قابل للتكامل) متفرع. بالإضافة الى ذلك تم وصف طريقة محددة بواسطة تطبيق حزمة متجه عبر الياف ممتدة. تم دراسة بعض الخصائص الاساسية لهذه الارتباطات العامة. ووضعنا اهتمام خاص لفئة الاتصال عبر خريطة حزمة المتجهات.

الكلمات المفتاحية : حزم المتجهات، الاتصالات العامة، حزم الياف، حزم المتجهات المرنة، المقاطع المتوازية .

Introduction

The theory of connections undoubtedly constitutes one of the most beautiful and most important chapters of differential geometry, In order to differentiate sections of a vector bundle or vector fields on a manifold we need to introduce a structure called the connection on a vector bundle. For example, an affine connection is a structure attached to a differentiable manifold so that we can differentiate its tensor fields. We first introduce the general theorem of connections on vector bundles. Then we study the tangent bundle. TM is m -dimensional vector bundle determine intrinsically by the differentiable structure of an n -dimensional smooth manifold M .

Connections on Vector Bundles

A connection on a fiber bundle is a device that defines a notion of parallel transport on the bundle, that is, a way to connect or identify fibers over nearby points. If the fiber bundle is a vector bundle, then the notion of parallel transport is required to be linear. Such a connection is equivalently specified by a covariant derivative, which is an operator that can differentiate sections of that bundle along tangent directions in the base manifold. Connections in this sense generalize, to arbitrary vector bundles, the concept of a linear connection on the tangent bundle of a smooth manifold, and are sometimes known as linear connections. Nonlinear connections are connections that are not necessarily linear in this sense.

Preliminaries 1.

We assume that all objects are smooth and all vector bundles are real throughout this paper. Let M be a manifold, $T(M)$ the tangent bundle. Let V and W be vector bundles over M . The fibre of V at $p \in M$ will be denoted by V_p and the dual bundle of V is denoted by V^* . The space of cross-sections of V will be denoted by $\Gamma(V)$. Let $HOM(V, W)$ be the vector bundle of which fibre $HOM(V, W)_p$ at p is the vector space $HOM(V_p, W_p)$ of linear maps from V_p to W_p . Especially $HOM(V, V)$ will be denoted by $END(V)$. Note that $HOM(V, W)$ can be naturally identified with the tensor product $V^* \otimes W$. The space of vector bundle homo-morphisms from V to W will be denoted by $HOM(V, W)$.

Definition 2.[ABE,1985]

Let V be a vector bundle over M . For $S \in \Gamma(E)$, we will denote the 1-jet of s by $j^1(s)$ and the 1-jet at p by $j_p^1(s)$. (General connections) : Let V be a vector bundle over M , Let $J^1(V)$ be the 1-jet bundle of V . A vector bundle homomorphism $\gamma \in HOM(V, J^1(V))$ is called a general connection on V . An endomorphism $P^r := \lambda \circ \gamma \in END(V)$ is called the principal endomorphism of γ . A linear operator $\nabla^r: \Gamma(V) \rightarrow \Gamma(T(M)^* \otimes V)$, de-defined by

$$\nabla^r s := \iota^{-1}(J^1(P^r s) - r(s)) \text{ for } s \in \Gamma(V),$$

is called the covariant derivative of γ .

Definition 3. [Ali *et al*, 2012]

A connection on a vector bundle E is a map

$$D: \Gamma(E) \rightarrow \Gamma(T^*M \otimes E)$$

which satisfies the following conditions:

- i. For any $s_1, s_2 \in \Gamma(E)$,

$$D_{s_1+s_2} = D_{s_1} + D_{s_2}$$
- ii. For $s \in \Gamma(E)$ and any $\alpha \in C^\infty(M)$

$$D(\alpha s) = d\alpha \otimes s + \alpha D_s$$

Suppose X is a smooth tangent vector fields on M and $s \in \Gamma(E)$. let

$$D_x s = \langle X, D_s \rangle$$

Where \langle, \rangle represents the pairing between TM and T^*M .

Then $D_x s$ is a section of E , called the absolute differential quotient or the covariant derivative of the section s along X .

Theorem 4.[ABE,1985]

If ∇^r is the covariant derivative of a general connection γ with the principal endomorphism P^r , then

$$\nabla^r f s = (df) \otimes P^r s + f \nabla^r s \text{ for } f \in C(M) \text{ } s \in \Gamma(V)$$

Theorem 5.[Ali *et al.*, 2012]

Suppose D is a connection on a vector bundle E , and $p \in M$. Then there exists a local frame field S in a coordinate neighborhood of p such that the corresponding connection matrix w is zero at p .

Theorem 6.[ABE,1985]

If $\nabla \in (V; P)$ for $P \in \text{END}(V)$, then there exists a unique

$$\gamma \in \text{HOM}(V, J^1(V)) \text{ such that } P^r = P \text{ and } \nabla^r = \nabla .$$

Theorem 7.[Ali *et al*, 2012]

Suppose X, Y are two arbitrary smooth tangent vector fields on the manifold M Then

$$R(X, Y) = D_x D_y - D_y D_x - D_{[x, Y]}$$

Theorem 8.[Ali *et al.*, 2012]

The curvature matrix Ω satisfies the Bianchi identity

$$d\Omega = w \wedge \Omega - \Omega \wedge w .$$

Remark 9. [Ali *et al.*, 2012]

If a sections of a vector bundle E satisfies the condition $D_s = 0$, then s is called a parallel section.

Theorem 10.[Ali *et al.*, 2012]

A connection always exists on a vector bundle.

Definition 11.[Ali *et al.*, 2012]

Let M be a smooth n -dimensional manifold O_M be the set of smooth functions and $\Gamma(TM)$ be the vector space of smooth vector fields. An affine connection on M is a map (denoted by ∇)

$$\begin{aligned} \nabla : \Gamma(TM) \times \Gamma(TM) &\rightarrow \Gamma(TM) \\ (X, Y) &\mapsto \nabla_X Y \end{aligned}$$

Such that

- i. $\nabla_X(Y_1 + Y_2) = \nabla_X Y_1 + \nabla_X Y_2$
- ii. $\nabla_{X_1+X_2} Y = \nabla_{X_1} Y + \nabla_{X_2} Y$
- iii. $\nabla_X(f Y) = X(f)Y + f \nabla_X Y$
- iv. $\nabla_{fX} Y = f \nabla_X Y; \forall f \in O_M \text{ and } X, Y \in \Gamma(TM)$

The existence of parallel sections

Definition 1.[Ali *et al.*, 2012]

The torsion of is the anti-symmetric tensor

$$T(X, Y) = \nabla_X Y - \nabla_Y X - [X, Y]$$

where $[X, Y]$ denotes the Lie brackets of the vector fields

X and $Y; \nabla$ is called symmetric if $T = 0$.

Definition 2.[Atkins, 2011]

Let $\pi : W \rightarrow M$ be a smooth vector bundle over a differentiable manifold M and let

$$\nabla : \mathcal{A}^0(W) \rightarrow \mathcal{A}^1(W)$$

Be a connection on W , where $\mathcal{A}^n(W)$ denotes the space of local sections $U \subseteq M \rightarrow W \otimes \Lambda^n M$. We seek the subset of W

Generated by the local smooth parallel sections of W . Note that a local parallel section X must satisfy

$$R(\xi_1, \xi_2)(X) := \nabla_{\xi_1} \nabla_{\xi_2} X - \nabla_{\xi_2} \nabla_{\xi_1} X - \nabla_{[\xi_1, \xi_2]} X = 0$$

For all local vector fields ξ_1 and ξ_2 defined with in the domain of the definition of X . Thus, we begin with the subset $V^{(0)}$ of W consisting of all elements $w \in W$ that annihilate the Riemann curvature: $R(*,*)(w) = 0$. Then any local parallel section X of W is also a local section of $V^{(0)}$. By considering the kernel of these cond fundamental form of the smoothed-out part $W^{(0)}$ of $V^{(0)}$, one obtains a subset $V^{(1)}$ of $W^{(0)}$. Continuing to compute the kernel of the second fundamental form fore a chnew smoothed-out subset leads to a derived flag that will terminate at some subset, denoted \tilde{W} . We claim that \tilde{W} is the sought for subset of W generated by the local parallel sections.

Theorem 3.[Atkins, 2011]

Let ∇ be a connection on the smooth vector bundle

$$\pi : W \rightarrow M.$$

- i. If $X : U \subseteq M \rightarrow W$ is a local parallel section then the image of X lies in \tilde{W} .
- ii. Suppose that ∇ is regular at $x \in M$. Then for every $w \in W_x$ there exists a local parallel section $X : U \subseteq M \rightarrow \tilde{W}$ with $X(x) = w$.

Corollary 4. [Atkins, 2011]

Let ∇ be a regular connection on the smooth vector bundle $\pi : W \rightarrow M$. Then (\tilde{W}, ∇) is a flat vector bundle over M .

Corollary 5.[Atkins, 2011]

Let ∇ be a connection on M , regular at $x \in M$. Then ∇ is locally metric at x if and only if \tilde{W}_x contains a positive-definite bilinear form.

Theorem 6. [Cantrijn, 2003]

Given a vector bundle $\nu : N \rightarrow M$, a vector bundle morphism $\rho : N \rightarrow TM$ such that $\nu = \tau_M \circ \rho$, and a fibre bundle $\pi : E \rightarrow M$. Then, there always exists a ρ -connection on π .

Conclusion

The theory of connections of vector bundles is important topics in differential geometry , and in the paper inception, we have mentioned about conduction on connection on a fibre bundle E over a manifold M . Some theories about Connections on the Parallel Vector Fields has presented in this paper.

References

- ABE, NAOTO, 1985. General Connections on Vector Bundles, N. ABE, KODAI MATH. J. 322–329.
- Ali, Showkat, Islam, Mirazul, Nasrin, Farzana , Sarkar, Abu Hanif, and Khan, Tanzia Zerine, 2012. Connections on Bundles, Dhaka Univ. J. Sci. 60(2): 191-195.
- Arnold's, 1978. Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer Verlag.
- Atkins, 1995. An inverse problem in the calculus of variations and the characteristic curves of connections on $SO(3)$ -bundles, Canad. Math. Bull.
- Atkins, 2008. When is a connection a metric connection? New Zealand J. Math. 38.
- Atkins, 2010. Determination of the metric from the connection, Global J. Pure Appl. Math.
- Atkins, Richard, 2011. Existence of parallel sections of a vector bundle, Journal of Geometry and Physics 309–311.
- Brickell, and Clark, 1970. Differential Manifolds: An Introduction, Van Nostrand Reinhold Company, London.
- Cantrijn , Frans , Langerock, Bavo, 2003. Generalised connections over a vector bundle map, Differential Geometry and its Applications 295–317, www.elsevier.com/locate/difgeo
- Carmo, 1992, Riemannian geometry, Birkhauser, Boston.
- Gupta, P.P. and Malik, G.S. 2000. Tensors and Differential Geometry, Pragati Prakashan, Meerut, U.P., India.
- Islam, J. Chris, 1989. Modern Differential Geometry for Physicists, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Kobayashi, and Nomizu, 1996. Foundations of Differential Geometry, Volume 1, John Wiley and Sons, Interscience, New York.
- Schmidt, 1973. Conditions on a metric to be a metric connection, Comm. Math. Phys.
- Spivak, 1979. Differential Geometry II, Publishor Perish.
- Struik, 1950. Lectures on Classical Differential Geometry, Addition-Weslely Publishing Co., Inc.
- Trencevski, 1998. On the parallel vector fields in vector bundles, Tensor (N.S.) 60.



A Comparative Study of Analysis and Design of Flat Slab and Hollow Block Slab and construction cost of RC Buildings

Abdelgadir Elzien¹, Fathelrahman M. Adam² and Abdiwali Artan A. Iman³

1,3 Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Nile Valley university

2 Faculty of Engineering, Bahri University

Corresponding Author: azamgabir82@gmail.com

Received: 30th July, 2025

Accepted: 27th October, 2025

Abstract :

Concrete-framed buildings with reinforcement are commonly favored over other building types in Sudan. These buildings often utilize flat and hollow block slabs. When designing these structures, it is necessary to determine the most suitable slab type that can withstand both gravitational and lateral loads while keeping costs to a minimum. However, the selection of slab type is often overlooked by designers, who tend to focus more on other structural elements like beams, columns, and walls. As a result, the structural contribution of floors in building design is often not adequately assessed. It is crucial to thoroughly examine this aspect from the very beginning of the design process. This study aims to evaluate the effects of two types of slabs on multi-story reinforced concrete buildings, exploring their structural behaviors in an effort to reduce overall costs. A total of 18 structural models were created, analyzed, and designed according to the BS 8110 and UBC97 standards. In these analysis, the important factors taken into account were the type of slab system (either flat or hollow block), the number of floors (10, 15, and 20), and the span length (5, 7.5, and 9 meters). The buildings were assumed to be residential buildings located in a seismic zone 2A in Atbara, Sudan. The results showed that buildings with flat slabs generally have longer periods, higher base shear forces, and larger rooftop displacements compared to those with hollow block slabs. The hollow block slab consistently emerged as a cost-effective option, while the flat slab proved to be a less economical choice.

Keywords: Concrete buildings, re-enforcement, flat block slabs, hollow block slabs,

دراسة مقارنة لتحليل وتصميم البلاطة المسطحة والبلاطة المجوفة وتكلفة إنشاء المباني الخرسانية المسلحة

عبد القادر الزين¹، فتح الرحمن محمد دم² وعبدى ولي عرتن ايمان³

1.3 قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة والتقنية، جامعة وادي النيل

2 كلية الهندسة، جامعة بحري

المؤلف المرسل: azamgabor82@gmail.com

تاريخ القبول: 27 أكتوبر 2025م

تاريخ الاستلام: 30 يوليو 2025م

المستخلص

تُفضّل المباني ذات الإطارات الخرسانية المسلحة عادةً على أنواع المباني الأخرى في السودان. غالبًا ما تستخدم هذه المباني ألواحًا مسطحة اوكتل مجوفة. عند تصميم هذه الهياكل، من الضروري تحديد نوع اللوحة الأنسب الذي يمكنه مقاومة الأحمال الجذبية والأفقية مع الحفاظ على تقليل التكاليف إلى الحد الأدنى. ومع ذلك، غالبًا ما يتم تجاهل اختيار نوع البلاطة من قبل المصممين، الذين يميلون إلى التركيز أكثر على العناصر الهيكلية الأخرى مثل الكمرات والأعمدة والجدران. ونتيجة لذلك، غالبًا ما لا يتم تقييم الإسهام الهيكلي للأرضيات في تصميم المباني بشكل كافٍ. من الضروري فحص هذا الجانب بدقة منذ البداية في عملية التصميم. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير نوعين من البلاطات على المباني الخرسانية المسلحة متعددة الطوابق، مع استكشاف سلوكياتها الهيكلية في محاولة لتقليل التكاليف الإجمالية. تم إنشاء 18 نموذجًا هيكليًا وتحليلها وتصميمها وفقًا لمعايير BS 8110 و UBC97. في هذه التحليلات، كانت العوامل المهمة التي تم أخذها في الاعتبار هي نوع نظام البلاطة (سواء كانت بلاطة مسطحة أو بلوك مجوف)، وعدد الطوابق (10 و 15 و 20)، وطول الامتداد (5 و 7.5 و 9 أمتار). وافترض أن المباني مبانٍ سكنية تقع في منطقة زلزالية A2 في عطبرة، السودان. أظهرت النتائج أن المباني ذات البلاطات المسطحة تتمتع عمومًا بفترات أطول، وقوى القص الأساس أعلى، وإزاحات أكبر في السطح مقارنة بتلك المزودة ببلاطات البلوك المجوف. ظهرت بلاطة البلوك المجوف باسمرار كخيار اقتصادي، بينما ثبت أن البلاطة المسطحة خيار أقل اقتصادية.

كلمات مفتاحية: المباني الخرسانية، التسليح، البلاطات المسطحة، البلاطات المجوفة

Introduction:

This article, based on a Master's level study at Nile Valley University in Atbara, Sudan, examines the impact of two different types of slabs on seismic performance and cost in reinforced concrete multi-story buildings. The article highlights the importance of assessing all possible slabs to choose the best option for building strength and cost. The study provides a comprehensive analysis of the research subject, emphasizing the need for careful consideration of two slab types in the construction of reinforced concrete multi-story buildings.

This article aims to evaluate the seismic performance of two slab types and their influence on the overall construction cost. The goals were achieved by creating 18 reinforced concrete models using Robot structural analysis software. The models comprised of two types of slabs: flat slabs and hollow block slabs. The buildings were designed in accordance with the British standard (BS 8110 1997) and the American uniform seismic code (UBC97-1997) [Hajek (2005) and Climent and Ávila (2013)]. All 18 residential buildings in Atbara city, Sudan, were assumed to be in seismic zone (2A) and only earthquake loads were considered for lateral loads.

Multi-story RC buildings often have slabs that require more construction materials than other structural components due to their large area and complexity. Standard RC buildings often use slabs to account for over 50% of the overall embodied energy, which includes the energy spent in material extraction, processing, manufacturing, and transportation. Approximately 30% of this 50% embodied energy is attributed to steel rebar [Apostolska *et al.*, 2008].

The study suggests that prioritizing cost reduction for floor slabs is more important than focusing on column number and dimensions. This because the amount of concrete volume occupied by the columns is restricted in the range of 2.5-14% of floor slab concrete volume [Hossen and Anam, 2010]. Consequently, reducing floor slab weight can decrease concrete volume and environmental impact, leading to cost savings in construction [Bakale and Viswanathan 2017].

In building construction, there are multiple types of reinforced concrete slabs. This study focuses on analyzing the two most commonly used types of slabs in Sudan: flat slab and hollow block slab. Hollow block slabs provide numerous advantages. The presence of voids in this type of slabs reduces dead weight, thereby decreasing the amount of concrete below the neutral axis. However, these slabs have limitations in seismic regions due to their low rigidity and ductility [Tunc and Al-Ageedi, 2020].

Flat slabs have less stiffness, causing longer vibration durations, but they offer numerous benefits over two-way slabs due to their quicker construction process. Time, architectural advantages, and economic benefits are important factors to consider in the construction of buildings. However, the absence of beams in flat slabs makes them more susceptible to punching shear failure. The structural behavior of this type of slabs can be enhanced in earthquake-prone areas by incorporating perimeter beams and/or reinforced concrete walls.

Bakale and Viswanathan's study compared seismic behaviors of various slab types in buildings with regular and irregular features. The story displacement in both orthogonal directions in regular buildings was consistent for all slab types, except for ribbed slabs, which caused more displacements perpendicular to the ribs. Compared to buildings with two-way slabs with beams, buildings with flat slabs had 37% and 24% greater story displacements in regular and irregular buildings, respectively. Compared to those with flat slabs, the story shear forces in buildings with flat plates were 17% and 11% higher in regular and irregular buildings, respectively. Bikçe *et al.* conducted a study on the cost and seismic behavior of lightweight hollow block slabs and two-way slabs using both theoretical and physical models. The study reveals that lightweight hollow block slabs are 10.5% to 21.9% more expensive than two-way slabs with beams, according to both theoretical and physical structural models. Additionally, the lightweight hollow block slab displayed higher values of base shear forces and periods.

Zakaria *et al.*'s study on seismic performance of RC buildings with grid slab and hollow block slab types found that grid slab is the most suitable type for seismic loads. This is due to its lower values of base shear forces and periods, which ranged from 9% to 12% in the base shear forces and 5% to 6% in the periods.

The structural behavior of low-rise RC buildings was investigated, focusing on different slab types like two-way, flat, and ribbed slabs, under earthquake loads. To achieve this, three 5-story buildings were designed and modeled in accordance with the Turkish Earthquake Code, 2007 (TEC 2007). The research revealed that flat slab buildings experienced the highest base shear forces, while two-way slab buildings with beams had the lowest. The study also found that, the ribbed slab had longer vibration periods, while the flat slab had shorter periods, and the ribbed slab had the highest average lateral displacement. Flat slabs consistently resulted in larger displacements, higher base shear forces, and longer periods compared to two-way slabs with beams. In contrast, the study suggests that regions with high seismic activities should use a two-way slab with beams due to its lower displacements, lower base shear forces, and shorter periods.

Structural Models:

Robot software was utilized to create 18 structural models, each featuring two slab types, three span lengths (5, 7.5, 9 meters), and three floor numbers (10, 15, and 20). All buildings were assumed to have square-shaped floor layouts, and the overall dimensions were determined based on the span lengths. The study analyzed 5 and 7.5-meters spans buildings with 60-meters overall dimensions, which commonly found in RC buildings. To better understand slabs' impact on seismic behavior, a slightly larger 72-meters by 72-meters dimension was also studied. The study aimed to evaluate the impact of span length and floor number on the seismic behavior of buildings with two types of slabs, designed in accordance with BS 8110 requirements and American uniform building code (UBC97). The following sections will provide more detailed information about structural models. It was assumed that all 18 structures were residential buildings built in Atbara city, Sudan, and had a uniform floor height of 3.2 meters.

Characteristics of the Plan

Figures 1.a through 1.f show buildings layouts with identical span lengths for each floor number, except for the ten-story buildings which did not have shear walls along the perimeter. The study utilized three distinct square-shaped layouts for flat and hollow block slab types, each corresponding to a span length of 5, 7.5, and 9 meters. The study examined the effects of different slab types on structural behaviors and costs using layouts with minimum overall dimensions of 60 meters for 5 and 7.5-meters spans and 72 meters for 9-meters spans. Table 1 provides a summary of all buildings' slab details and designations, which are used interchangeably with their full descriptions in the text. Figures 1.a.1 to 1.a.2 show 60-meters-long buildings with 5 meters spans, featuring flat and hollow block slabs. The layouts in Sudan typically have a central wall with elevators, staircases, and utility shafts, a common arrangement. Figures 1.b.1 to 1.b.2 show the layouts of slab types in a 60-meters square-shaped building with a 7.5-meters span. Similarly, Figures 1.c.1 to 1.c.2 display the layouts for buildings with an overall dimension of 72 meters and a span of 9 meters.

Three key factors were considered when selecting structural members' sizes: first, slab thicknesses slightly above BS 8110 minimum requirements to avoid deflection issues. Second, the calculation of flat plate thickness utilized punching shear calculations to eliminate the need for column capitals or dropped panels. Lastly, the shear wall areas were allocated in accordance with Tunc and Al-Ageedi's guidelines, ensuring continuity along the gridlines, with the maximum ratio ranging from 0.6% in the 10-story building to 2.6% in the 20-story building. Layouts with a 5-meter span used smallest wall areas, 7.5-meters used largest, and 9-meters required less wall area to avoid excessive wall areas.

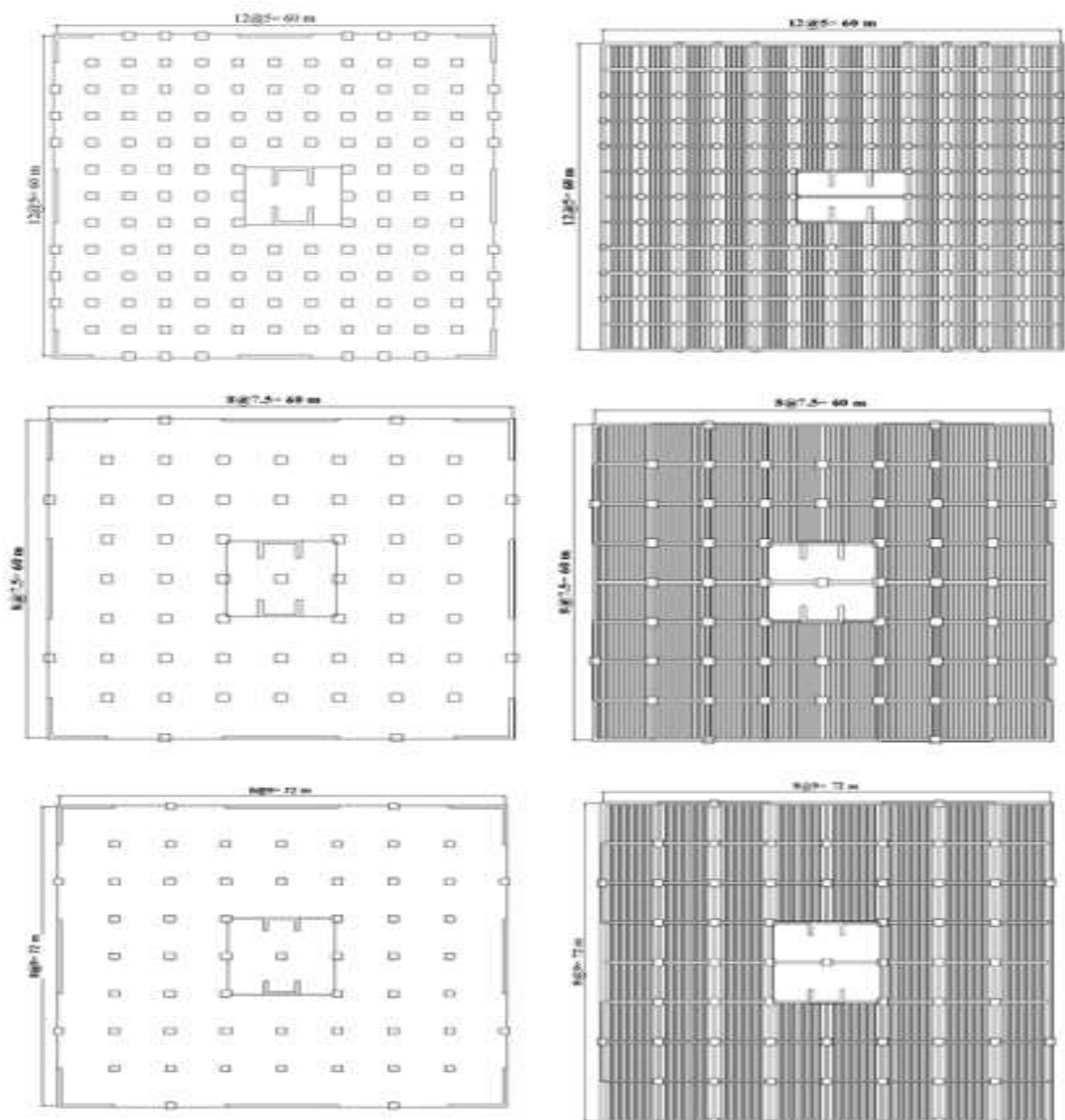


Figure 1. floor layout for 10 ,15 and 20 story with Flat slab and Hollow block slabs

Table 1: Buildings Layout and Dimensions for Flat and Hollow Block Slab

Layout	Model Properties			Column Dimensions (cm)		Beam Dimensions (cm)		Shear Wall Thickness (cm)	Slab Thickness (cm)			
	Parameters		Total Story Nos.	Story Nos.	Interior	Exterior	Flat		Hollow Block	Flat	Hollow Block	
FS1, HBS1 (5)	Story Height (m)	3.20	10	1 to 5	70 x 70	60 x 60	40 x 50	40 x 50	30	20	30	
				6 to 10	60 x 60	50 x 50			40			
	Plan Dim. (m x m)	60x60	15	1 to 5	90 x 90	80 x 80	40 x 50	40 x 50	30	20	30	
				6 to 10	80 x 80	70 x 70			40			
				11to15	70 x 70	60 x 60			50			
	Slab Span	5	20	1 to 5	120x120	100x100	40 x 50	40 x 50	30	20	30	
				6 to10	100x100	90 x 90			40			
				11to15	90 x 90	80 x 80			50			
				16to20	80 x 80	70 x 70			60			
	FS2, HBS2 (7.5)	Story Height	3.20	10	1 to 5	80 x 80	70 x 70	40 x 60	50 x 50	30	25	40
					6 to 10	70 x 70	60 x 60			40		
		Plan Dim. (m x m)	60x60	15	1 to 5	100x100	90 x 90	40 x 60	50 x 50	30	25	40
6 to10					90 x 90	80 x 80	40					
11to15					80 x 80	70 x 70	50					
Slab Span		7.5	20	1 to 5	140x140	120x120	40 x 60	50 x 50	30	25	40	
				6 to 10	120x120	100x100			40			
				11to15	100x100	90 x 90			50			
				16to20	90 x 90	80 x 80			60			
FS3, HBS3 (9)		Story Height	3.20	10	1 to 5	90 x 90	80 x 80	40 x 70	50 x 60	30	30	50
					6 to 10	80 x 80	70 x 70			40		
		Plan Dim. (m x m)	72x72	15	1 to 5	130x130	100x100	40 x 70	50 x 60	30	30	50
	6 to 10				110x110	90 x 90	40					
	11to15				90 x 90	80 x 80	50					
	Slab Span	9	20	1 to 5	160x160	150x150	40 x 70	50 x 60	30	30	50	
				6 to 10	150x150	140x140			40			
				11to15	140x140	120x120			50			
				16to20	120x120	100x100			60			

Dimensions of Structural Members:

All The structural members were dimensioned in accordance with the minimum requirements of BS 8110-1997. The practice of reducing column and shear wall dimensions every 5 floors, a common practice in RC building construction, was also applied. However, the dimensions of beams and floor thicknesses remained constant throughout the height of each building, unlike columns and shear walls. The coupling beams in all structural models had identical cross-sectional dimensions, measuring 0.4 meters in width and 0.6 meters in depth. The coupling beam depth was determined to be adequate for 10 and 15-story buildings and maintained for 20-story buildings to facilitate comparison of results. Table 1 provides detailed information on the layouts for the three sets of floor numbers (10, 15, and 20-story). The hollow block slab's topping thickness is 0.1 meters, with joists parallel to the "X" direction, 0.2 meters wide, and 0.7 meters apart. The slab types used in each span length were designed with identical cross-sectional dimensions for columns and shear walls, as well as the same thicknesses. This decision was justified based on the fact that the volume of concrete used for columns typically ranges from 2.5% to 14% of the volume of concrete used for floor slabs according to a previous study [10]. For all structural members, including columns, shear walls, and slabs, concrete class C30 was used. The concrete, with a Poisson's ratio of 0.2, was assumed to have a modulus of elasticity of 31,000 MPa in accordance with BS 8110 guidelines. The steel reinforcement bars utilized were of 460 MPa grade, with a minimum yield strength of 420 MPa, a modulus of elasticity of 2×10^5 MPa, and a Poisson's ratio of 0.3.

Seismic Loads:

The study assumed that the local site class for all structural models was 2A. According to UBC 97-1997, established a seismic importance factor of one for residential buildings, resulting in an occupancy class of four. The total seismic weight was calculated using a live load participation factor of 0.55. All the buildings were designed with a high ductile system. The response modification factor (R) was 4.5 in both "X" and "Y" directions. The response spectrum method (RSM) was used for 10, 15, and 20-story buildings with a 5% damping ratio and assumed concrete cracks as per BS 8110 (Refer to Table 2).

Finite Element Modeling:

The structural models were created, analyzed, and designed using Robot structural analysis software, a commercially available engineering software capable of designing multi-story buildings under both static and dynamic loading conditions. The system comprises modeling tools, templates, code-based load prescriptions, analysis methods, and solution techniques that are synchronized with the unique grid-like geometry of this structure. Robot provides advanced tools for slab modeling, analysis, and

design, incorporating elements like soil types, ramps, columns, braces, walls, and interfacial elements. The software integrates with Autodesk Rivet, enabling users to import models, loading, and displacement fields for advanced local assessments of slab systems in larger structures. For the structural models, RSM analysis conducted following the methodology described in UBC97. During the analysis, self-weight, superimposed, and live gravity loads were applied to the buildings. The program automatically incorporated self-weights of structural members into the analysis. It was assumed that all buildings had a superimposed dead load and a uniformly distributed live load (including partition walls) as shown in table 2. The supports at the base of the buildings were fixed to prevent translation and rotation. The floor slabs were modeled using a semi-rigid diaphragm to prevent any negative effects on the rigid diaphragm approach. The maximum reinforcement for slabs was determined by analyzing results at both top and bottom of slabs within each designated strip, considering the corresponding load combination.

Table 2: Specification of Loading

Gravity Loads	
Dead load	Default values taken by Robot structural Analysis based on the variable dimensions taking the unit weight of concrete is 24 kN/m^3
Live load	1.5 kN/m^2
Floor load	1 kN/m^2
Wall load	11 kN/m^2
Lateral Loads Earthquake Loads	
Seismic Zone	2A
Zone Factor, Z	0.15
Importance Factor, I	1
Over Strength (Reduction) Factor (R)	4.5
Type of soil	SD

RESULTS

The structural performance of two slab types in structural models is evaluated based on their structural responses and overall costs. The study analyzes and discusses findings for different story numbers (10, 15, and 20 stories) considering fundamental periods, base shear forces, maximum lateral displacements, and overall costs. In the cost estimation phase, the amount of concrete and steel rebar is calculated separately for beams, columns, and slabs. The total cost calculation assumes a cost of 1200000 SDG per ton for grade 460 Mpa steel rebar and 90000 SDG per cubic meter for C30 concrete. The total cost of each building, calculated in Sudanese pounds at January 2024, excludes

formwork, labor fees, and foundation costs. For almost all columns, a minimum reinforcement ratio was considered necessary in the cost analysis as per the minimum column capacity requirement stated in BS 8110. Consequently, the plan to customize column sizes for each slab type was abandoned, and the same column sizes were utilized in all sets, irrespective of the slab types. The beam reinforcements' determination was established by analyzing the maximum and minimum positive and negative moments at their mid-spans and supports, respectively.

Ten Story Buildings

The subsequent subsections present the outcomes derived from ten levels of structural models.

Layouts with 5-meters spans

Building mode shapes with 5 meters span exhibit movement in "X", "Y", and rotational direction "Z", with the first period always in "Z" direction. Figure 2a shows that the fundamental period of a building with a flat slab is longer, while that of a building with a hollow block slab is shorter. Figure 2b shows that a building with flat slab has higher base shear value, while the building with a hollow block slab has lower value. This is due to the relatively larger thickness of the flat slab, which prevents excessive deflection and punching shear. Figure 2c illustrate that the building with the flat slab exhibits higher rooftop displacement, while the building with the hollow block exhibits lower displacement. The study reveals that a hollow block slab building is the costly-effective option, while a flat slab building is the less economical choice (Figure 2d), where the cost of FS1 exceeds the cost of HBS1 by 11%.

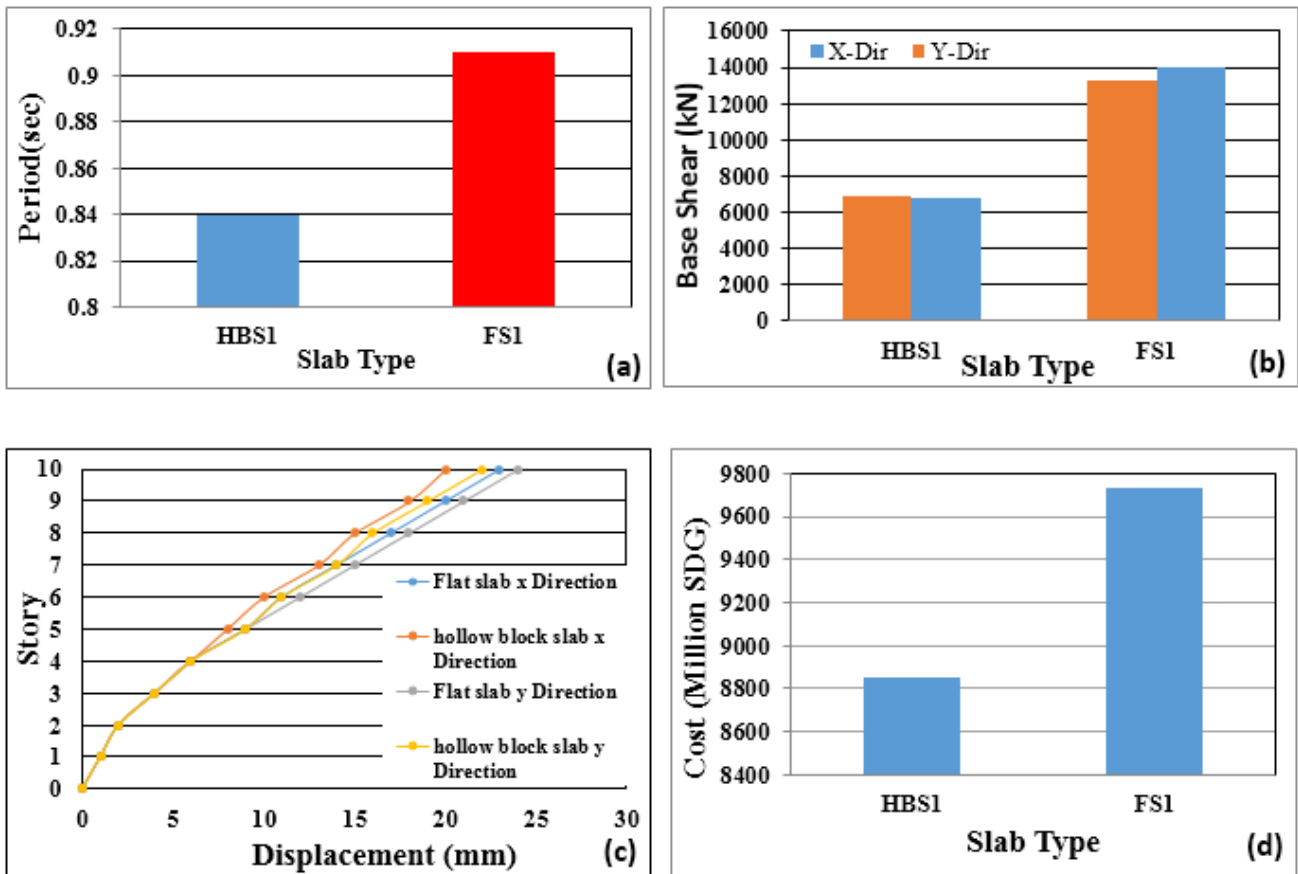


Figure 2:10 story building with 5-meter span: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) Total cost

Layouts with 7.5-meters spans

From the data presented in Figure. 3a, it can be observed that the building with hollow block slabs experienced the shorter period. The flat slab experienced higher base shear force, while the building with a hollow block slab experienced lower shear force (Figure. 3b). The building with the flat slab experienced higher rooftop displacement, while the building with the hollow block slab had the lower displacement (Figure. 3c). The hollow block slab was found to be more cost-effective slab type for buildings with 7.5-meters spans, similar to its use in 5-meters spans buildings. Still, the flat slab remained the more expensive type of slab and exceeds HBS2 cost by 13% (Figure. 3d).

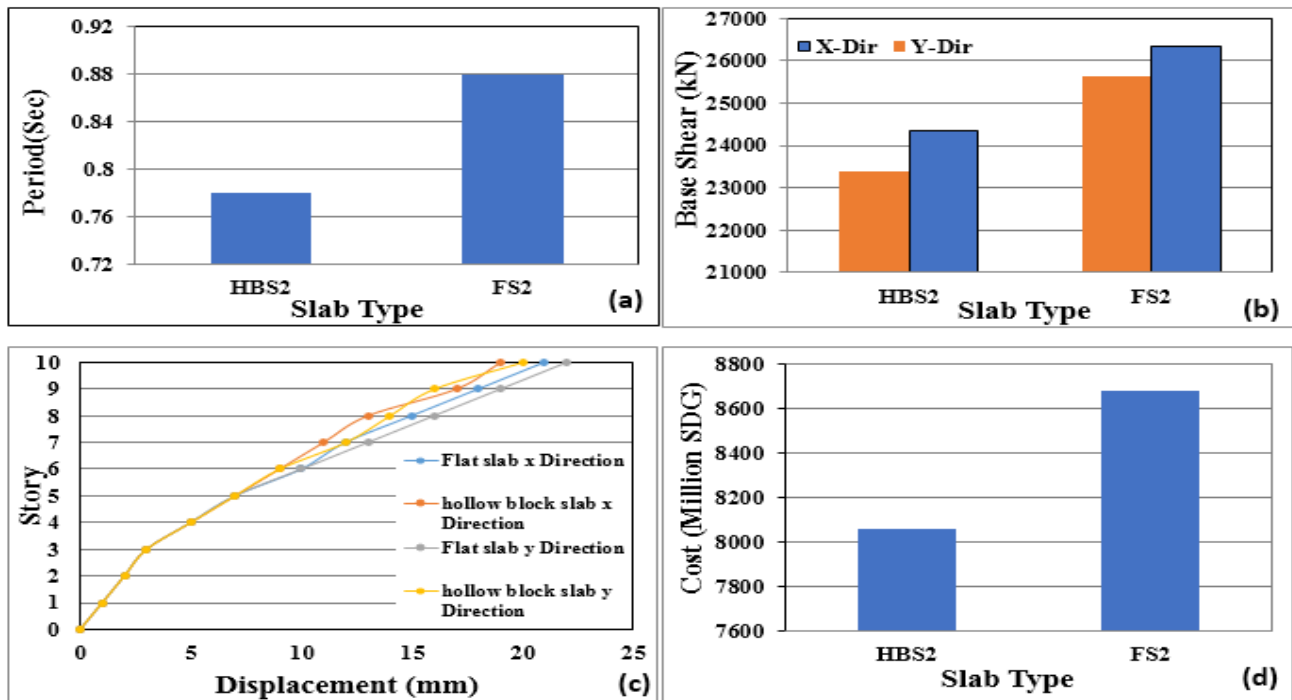


Figure 3. 10 story building with 7.5-meter span: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) Total cost

Layouts with 9-meter spans

From figure. 4a it can be seen that the flat slab structure had the longer period value among the two building types, while the hollow block slab had the shorter period value. Figures 4b and 4c show that flat slab buildings experience higher base shear force and maximum rooftop displacement, while hollow block slab buildings have lower base shear force and minimum rooftop displacement, respectively. The hollow block slab was found to be costly-effective option for buildings with 7.5-meters spans, while the flat slab was the expensive one (Figure. 4d).

Comparison of layouts with 5 and 7.5 meter spans

A detailed investigation was conducted on the results of buildings with 5 and 7.5 meters dimensions, as their total in-plane sizes were the same. The comparison involved analyzing the variation in periods, base shear forces, maximum rooftop displacements, and overall cost of structural models, finding that 5-meter span buildings had longer periods. Figure. 5a shows longer periods in 5-meter span buildings compared to 7.5-meter spans, while 7.5-meter span buildings have higher base shear forces, as shown in Figure. 5b. Increasing span length from 5 to 7.5 meters led to a 46% increase in base shear forces for flat slabs. Figure. 5c shows that layouts with 5-meter spans experienced higher rooftop displacements compared to layouts with 7.5-meter spans. As expected, the study found that buildings with 5-meter spans had higher construction costs, with 15% and 16% difference in flat slabs and hollow block slab respectively compared to 7.5-meter spans.

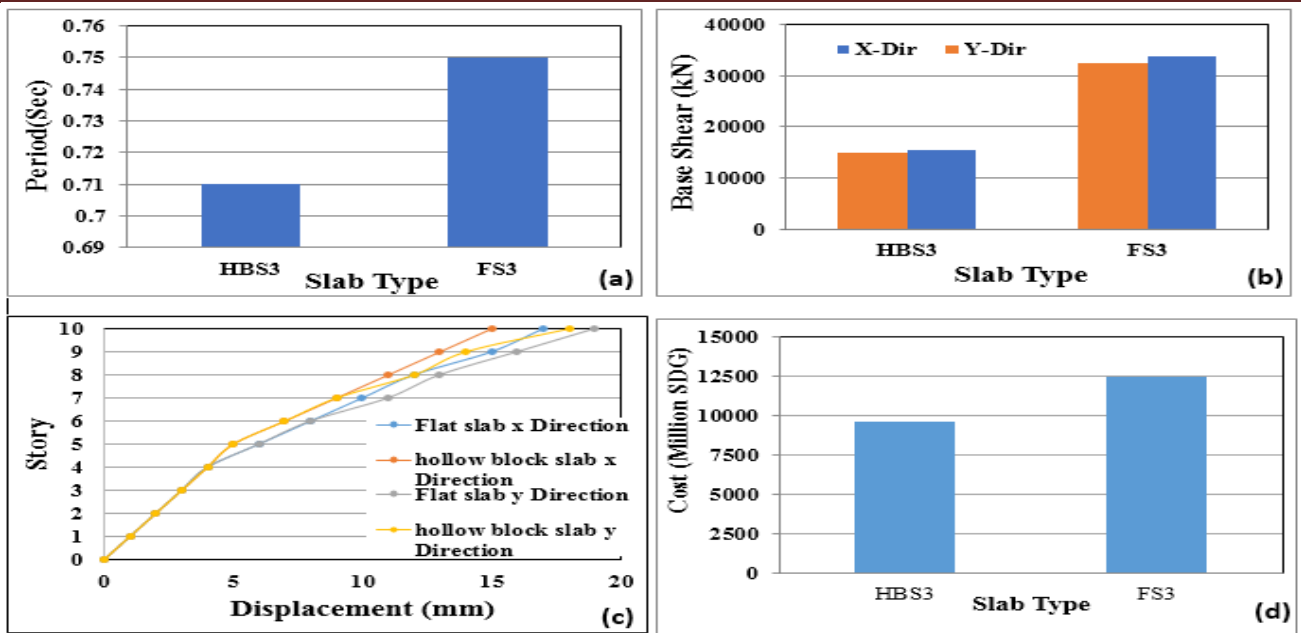


Figure 4. 10 story building with 9-meter span: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) Total cost

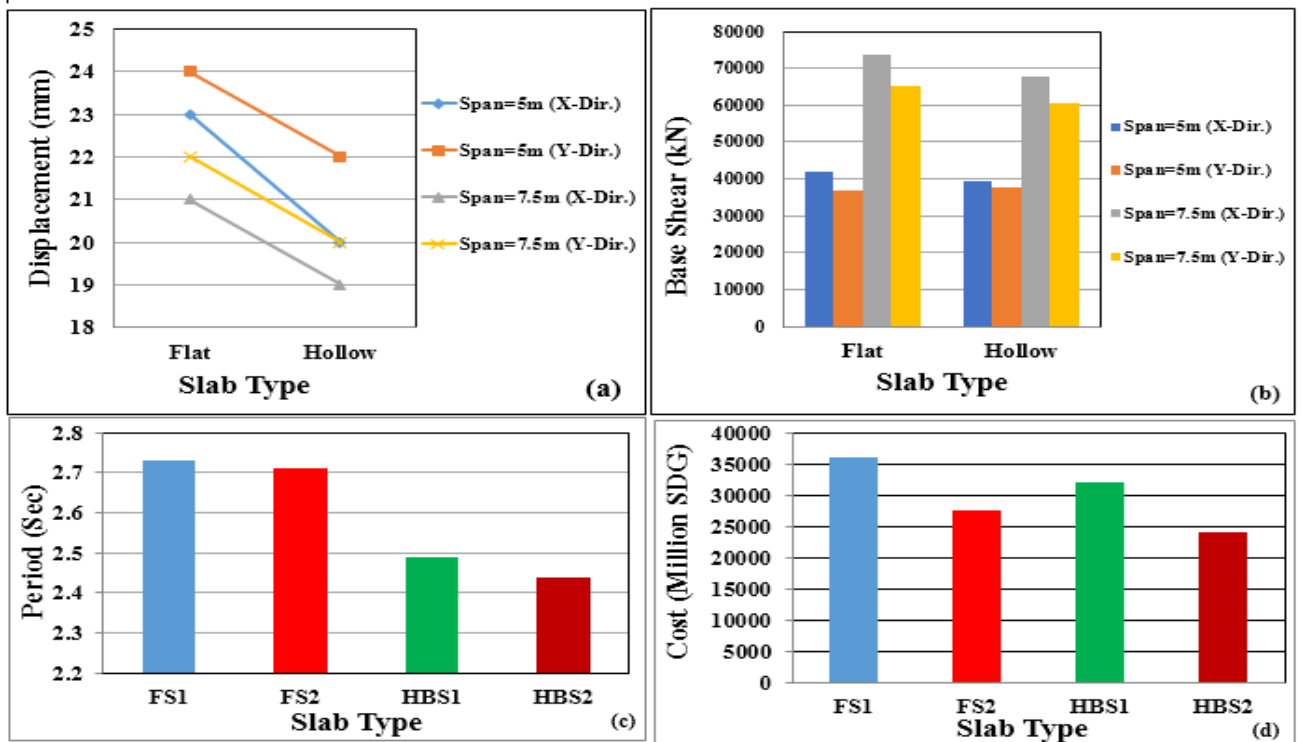


Figure 5. 10 story buildings with 5 to 7.5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) overall cost

Fifteen Story Buildings

Layouts with 5-meters spans

The study found that the buildings with flat slabs had longer periods, while the buildings with hollow block slabs had the shortest period (Figure6a). The study reveals that a flat slab-based building has the highest base shear force and maximum rooftop displacement, while a hollow block-based building has the lowest (Figure6b and Figure6c) respectively. The hollow block slab was found to be more cost-effective option for buildings with 7.5-meter spans, while the flat slab was the expensive one (Figure 6d).

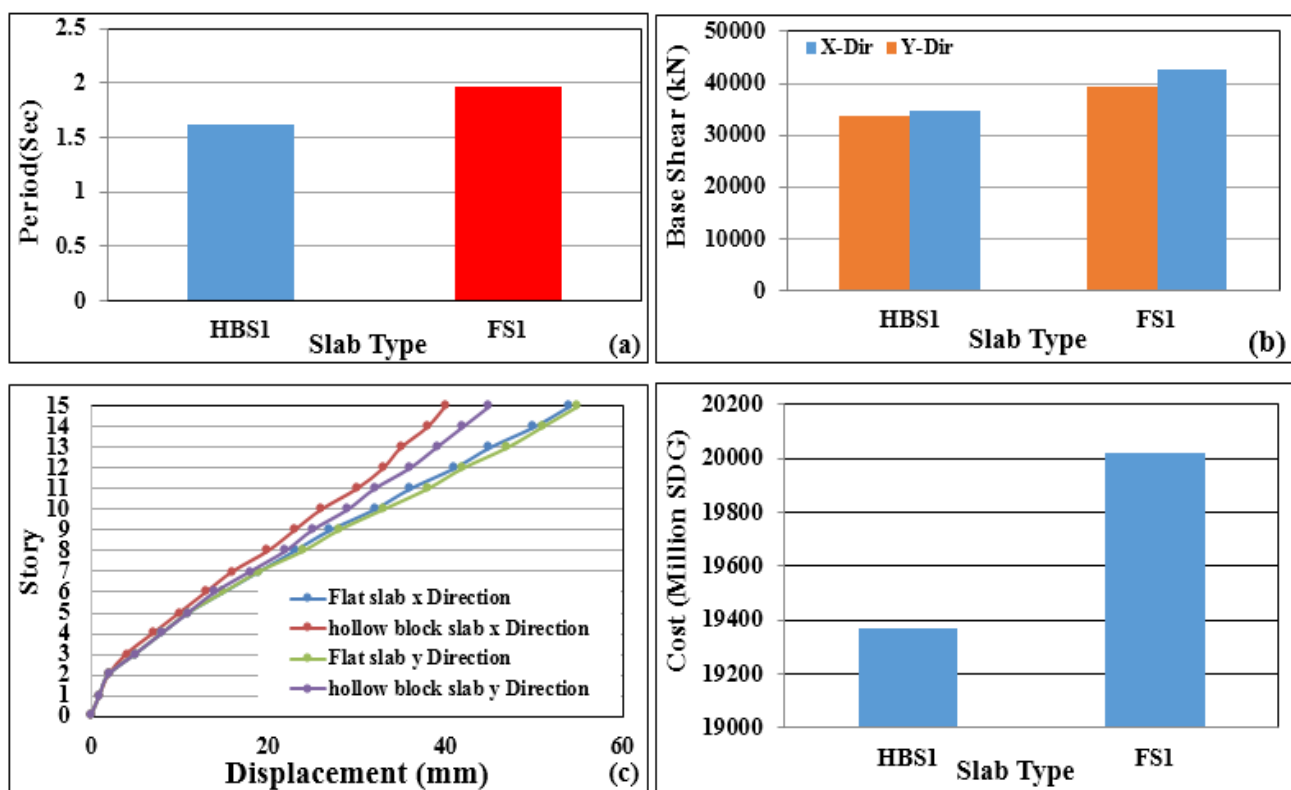


Figure 6. 15 story buildings with 5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) overall cost

Layouts with 7.5-meters spans

From figure 7 it can be observed that the flat slab exhibiting higher period value and lowest base shear force (Figure7a and 7b) respectively. The flat slab experienced the highest rooftop displacement (Figure7c), while the hollow block slab was more cost-effective solution for buildings with 5-meter spans (Figure7d).

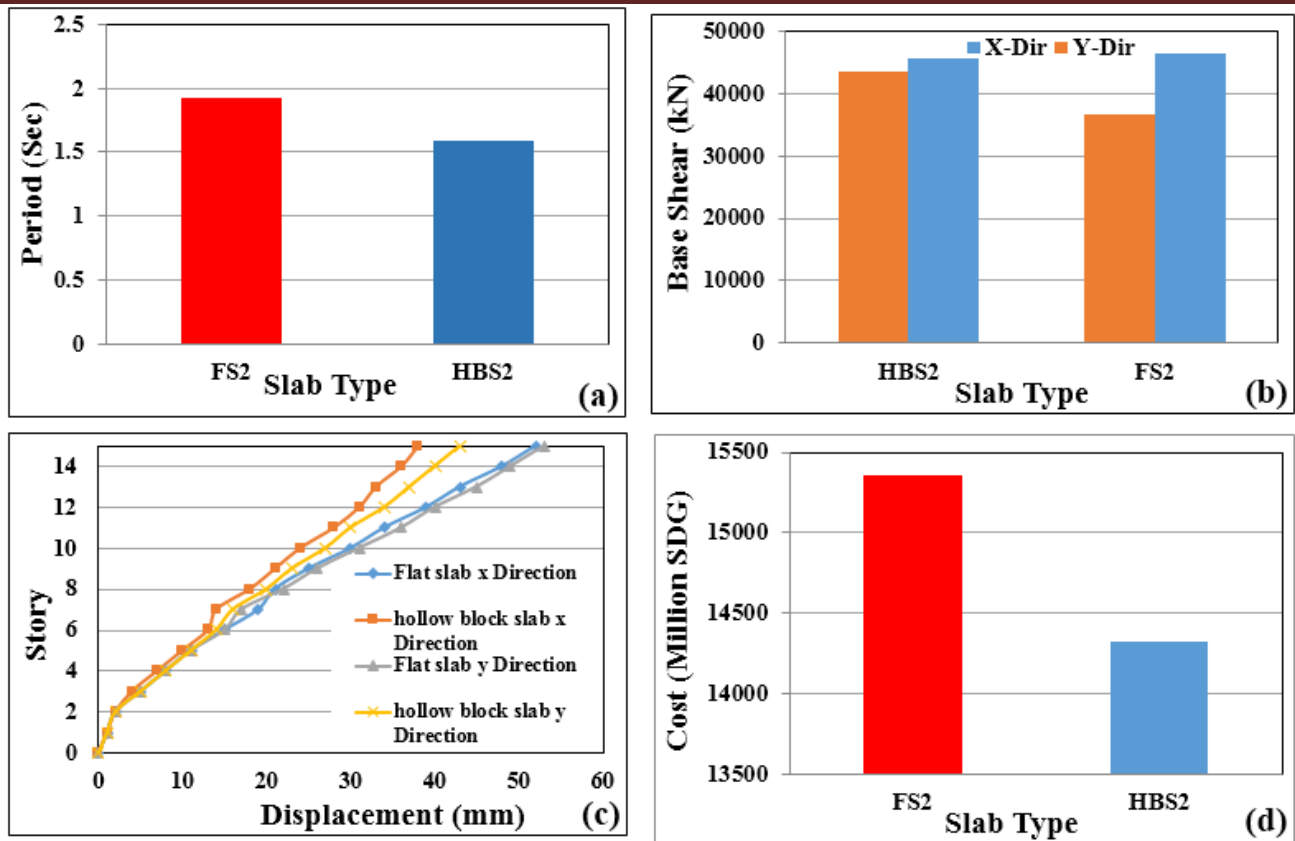


Figure 7.15 story buildings with 7.5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) overall cost

Layouts with 9-meter spans

The study reveals that buildings with flat slabs have longer periods and experience the highest base shear force (Figure 8a and 8b respectively), while those with hollow block slabs have the shortest periods (as depicted in Figure 8b). Flat slabs have the maximum rooftop displacement, while hollow block slabs have the minimum (as shown in Figure 8c). The hollow block slab option is the costly-effective for 9-meters spans (as illustrated in Figure 8d).

Comparison of layouts with 5 and 7.5 meters spans

According to Figure 9a, buildings with 5-meters spans had longer periods than those with 7.5-meters spans. The buildings with 7.5-meters spans had higher base shear forces (Figure 9b). Increasing the span length from 5 to 7.5 meters resulted in a 22%, and 13% increase in the base shear force for buildings with hollow block slab, and flat slabs, respectively. Figure 9c indicated that buildings with 5-meters spans had greater rooftop displacements compared to those with 7.5-meter spans. The buildings with 7.5-meters spans had higher costs (Figure 9d). The cost difference relative to the layouts with 5-meter spans was 26% for buildings with hollow block slabs, and, and 24% for those with flat slabs

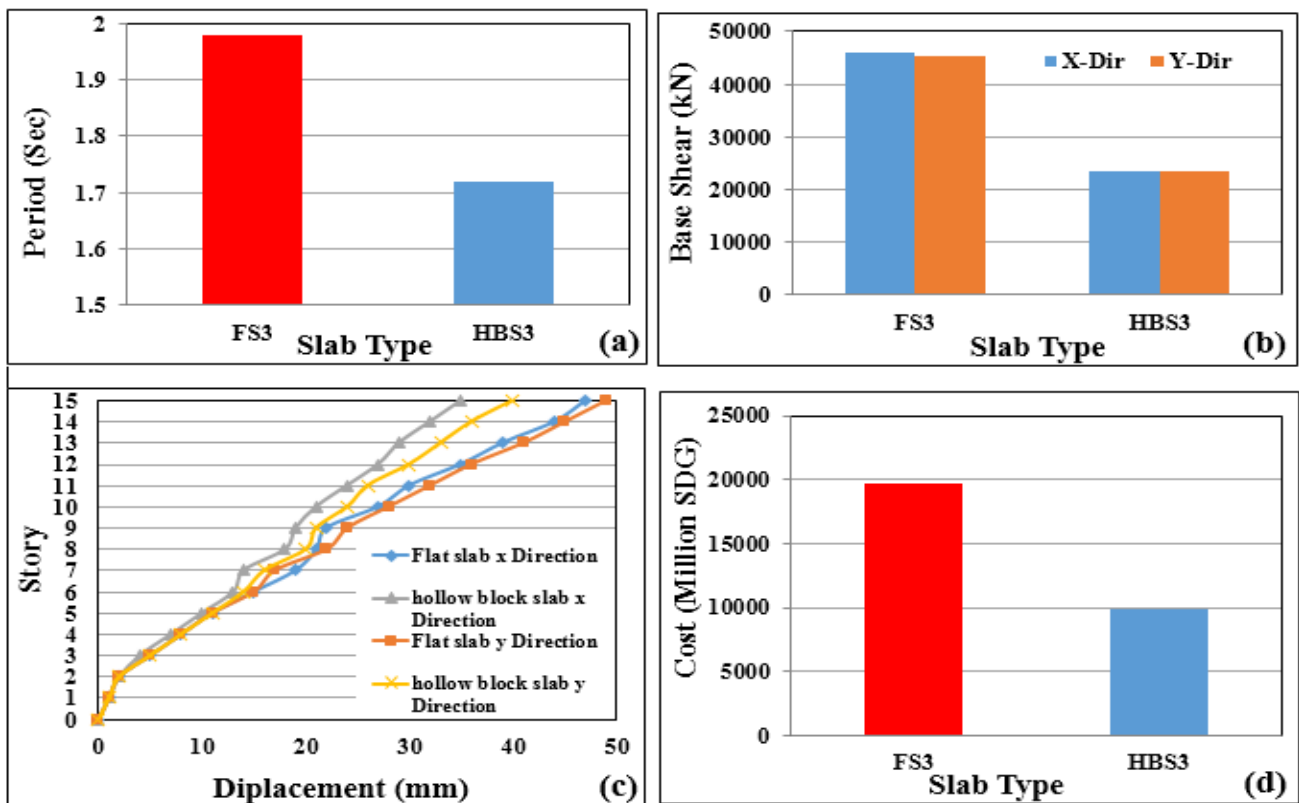


Figure 8. 15 story buildings with 9 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) overall cost

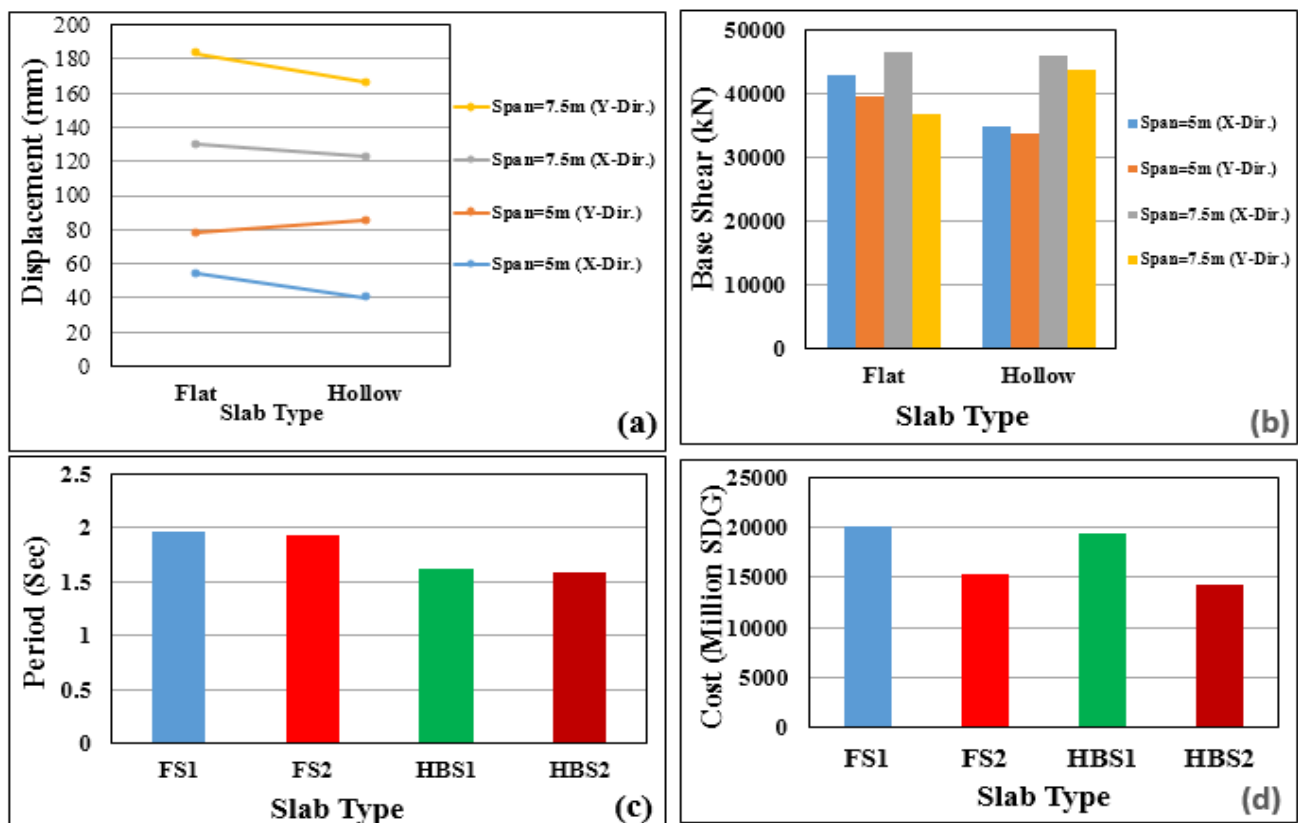


Figure 9. 15 story buildings with 5 to 7.5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) overall cost

Twenty Story Buildings

Layouts with 5-meter spans

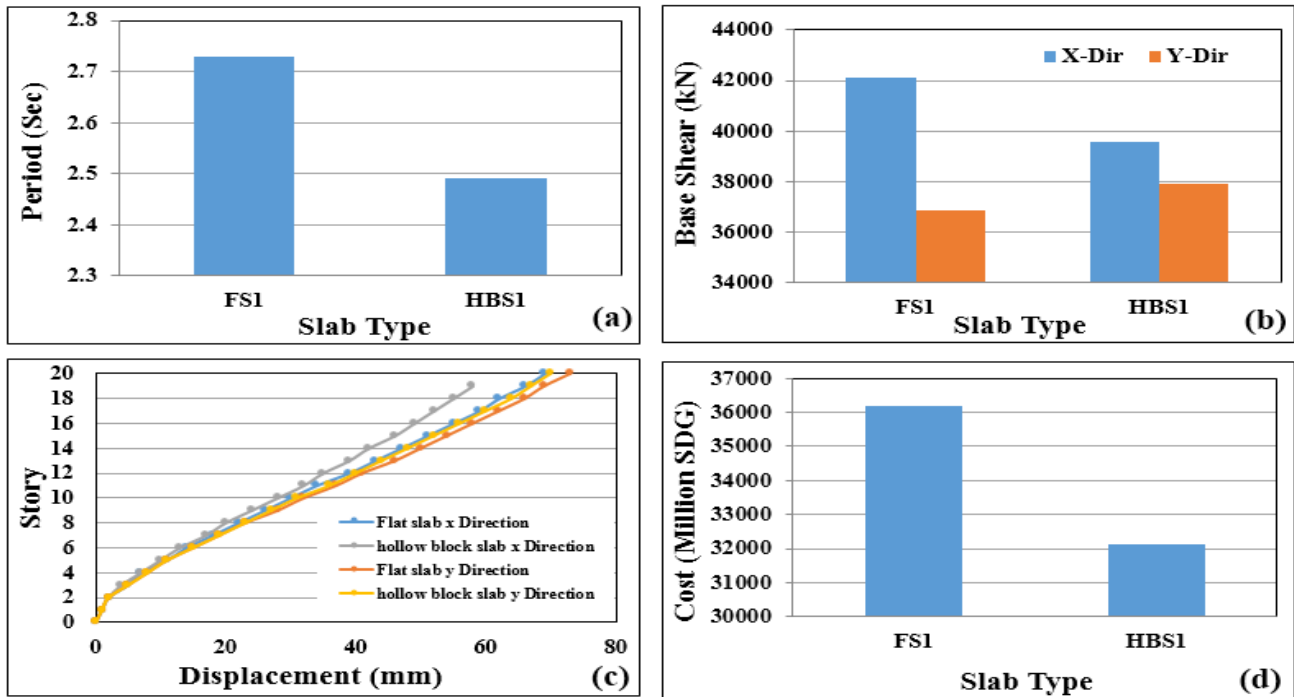


Figure 10. 20 story buildings with 5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) Total cost

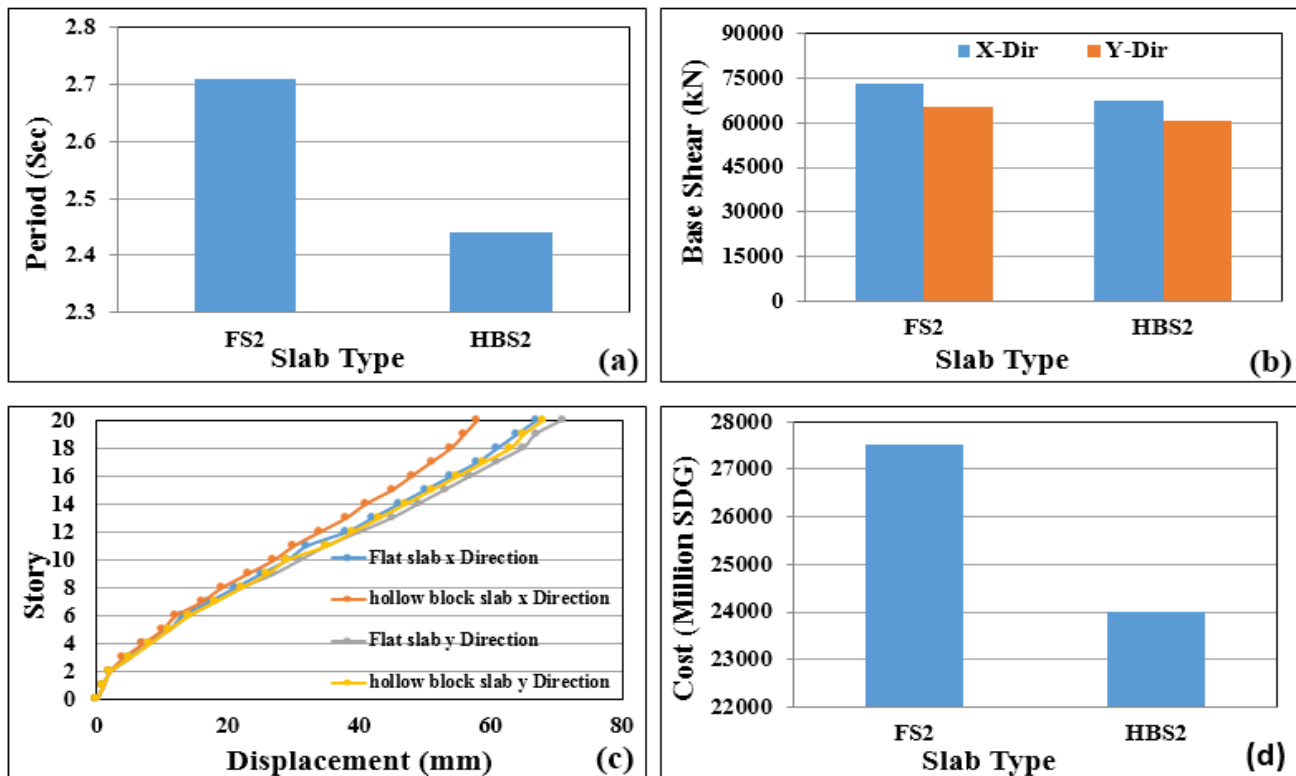
Figure 10a illustrates that the buildings with flat slabs had the longest periods, while the building with hollow block slab had the shortest period. Figure 10b shows that the base shear force was highest in the building with flat slabs, while the building with hollow block slabs exhibited the lower shear force. Figure 10c displays that the building with flat slabs experienced the larger displacement in terms of rooftop displacement, whereas the building with hollow block slabs encountered smaller displacement. Based on the information provided in Figure 10d, it was concluded that the flat slab alternative proved to be the priciest selection resulted in a 23%, increase in construction cost, whereas the hollow block slab was recognized as the more economical option.

Layouts with 7.5-meter spans

Among the different types of slabs used, the buildings with flat slabs had longer periods of

vibration (Figure 11a), while, the building with a hollow block slab had shorter period. The

Figure 11. 20 story buildings with 7.5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop



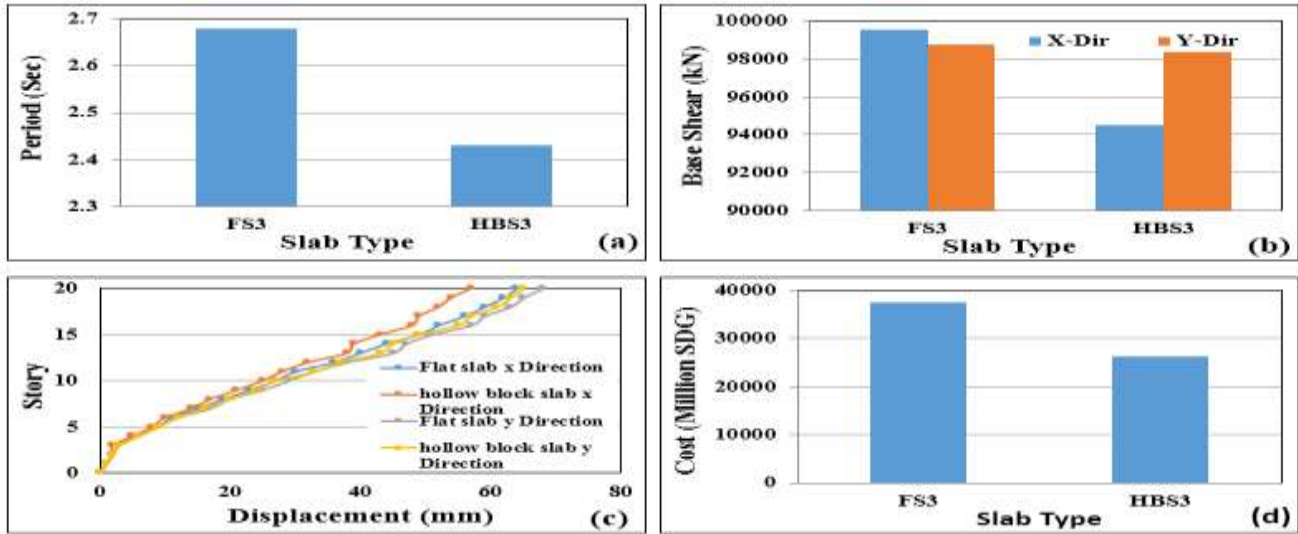
displacement, (d) Total cost

buildings with flat slabs experienced higher magnitudes of the base shear forces (Figure 11b). The building with flat slabs had greater displacement at the rooftop, whereas the building with hollow block slabs exhibited smaller displacement (Figure 11c). In contrast to buildings with 5-meters spans, the hollow block slab was found to be the cost-effective solution in this case, while the flat slab was the expensive option (Figure 11d).

Layouts with 9-meter spans

The buildings with flat slabs had longer periods, while those with hollow block slabs had shorter periods (Figure 12a). The maximum base shear force was observed in the building with a flat slab, while the building with a hollow block slab had the minimum value (Figure 12b). The building with a flat slab exhibited the highest rooftop displacement, whereas the building with a hollow block slab showed the lowest displacement (Figure 12c). Similar to the buildings with 7.5-meter spans, the hollow block slab was determined to be the more cost-effective solution, while the flat slab was the more expensive type of slab (Figure 12d).

Comparison of layouts with 5 and 7.5 meter spans



According to Figure 15a, buildings with 5-meters spans experienced longer periods than those

Figure 12. 20 story buildings with 9 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) Total cost

With 7.5-meters spans. The buildings with 7.5-meters spans recorded higher base shear forces (Figure 15b). Increasing the span length from 5 to 7.5 meters resulted in a 43% increase in base shear forces for buildings with flat slab. For buildings with a hollow block slab, the base shear forces increased by 41.5%. Figure 15c illustrates that buildings with 5-meter spans experienced larger rooftop displacements compared to buildings with 7.5-meters spans. Buildings with 7.5-meters spans resulted in increased expenses, as indicated in Figure 15d. The cost difference between layouts with 5-meters spans and layouts with 7.5-meters spans with hollow block and flat slabs was 28.24% and 23.47%, respectively.

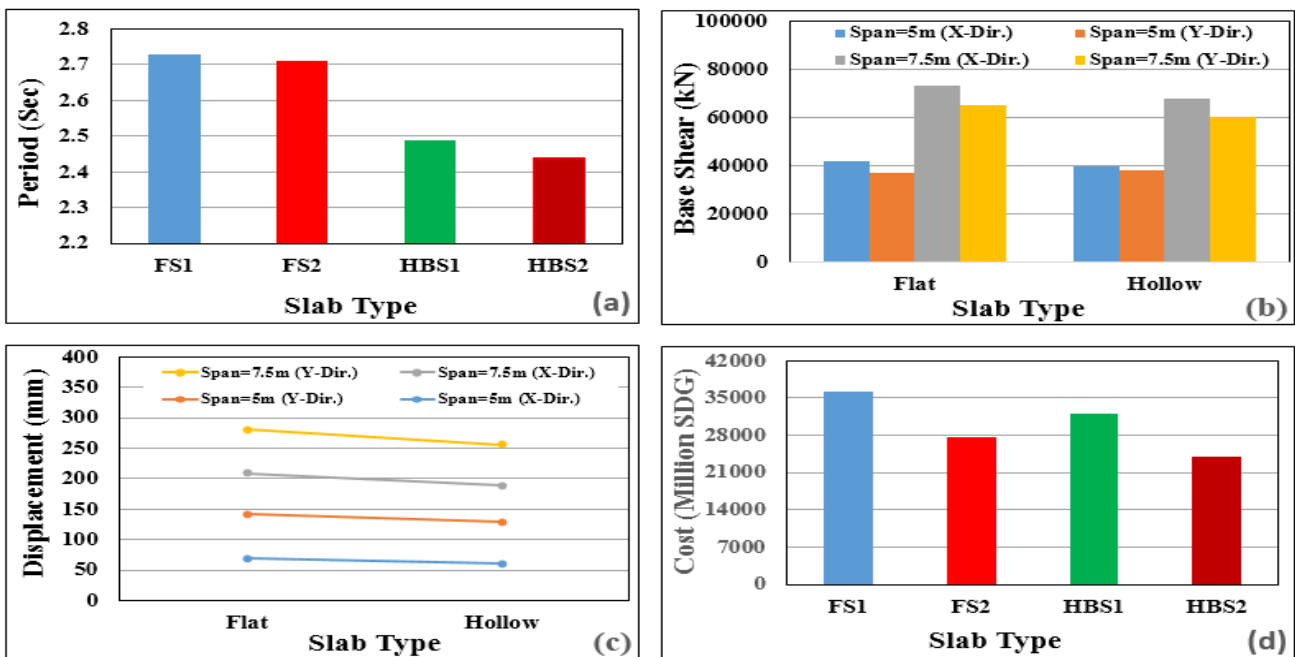


Figure 13. 20 story buildings with 5 to 7.5 m. spans: (a) periods, (b) base shear, (c) max. rooftop displacement, (d) overall cost

CONCLUSIONS

The list provided below presents the results of the parametric studies carried out on the 18 structures, along with recommendations for further analysis.

- The study highlights that for a ten-story building with a 5-meter span, a flat slab building has a longer fundamental period and higher base shear value compared to a building with a hollow block slab. Additionally, the flat slab building exhibits higher rooftop displacement.
- The study reveals that a hollow block slab building is the more cost-effective option where the cost of FS1 for (10,15, and 20) exceeds the cost of HBS1 for (10,15, and 20) by 11%,7.8% and 23% respectively.
- For a building with a 7.5-meters span, flat slab buildings have longer fundamental periods and higher base shear forces, while the building with a hollow block slab experiences the lower shear force and displacement. The hollow block slab is found to be more cost-effective option where the cost of FS2 for (10,15, and 20) exceeds the cost of HBS2 for (10,15, and 20) by 13%,12.8% and 17.4% respectively.
- For a building with a 9-meters span, the flat slab structure has the longer period value and higher base shear force and rooftop displacement, while the hollow block slab with beams has the shorter period value and lower base shear force and rooftop displacement. The hollow block slab remains the cost-effective option where the cost of FS3 for (10,15, and 20) exceeds the cost of HBS3 for (10,15, and 20) by 22.67 %,24% and 28.34%, respectively.
- The investigation found that for 10 story buildings with a 5-meter span had longer periods, while buildings with a 7.5-meter span had higher base shear forces and lower rooftop displacements. Additionally, buildings with a 5-meter span had higher construction costs compared to buildings with a 7.5-meter span with 15% ,16% difference in flat slab and hollow block slab respectively compared to 5m spans.
- The study found that for a fifteen-story building with a 5-meter span, flat slabs had longer periods and higher base shear force, while hollow block slabs had the shortest periods.
- For a 7.5-meter span, the flat slab had the higher period value and lower base shear force, while the hollow block slab was the more cost-effective.
- For a 9-meter span, flat slabs had longer periods and higher base shear force, while hollow block slabs had the shorter periods. The hollow block slab option was the costly-effective for a 9-meter span.
- This study revealed that buildings with 5-meter spans have longer periods and greater rooftop displacements compared to those with 7.5-meter spans. Additionally, increasing the span length from 5 to 7.5 meters results in higher base shear forces and lower costs for buildings with hollow block slabs and flat slabs.
- The comparison between two types of slabs used in twenty-story buildings with varying spans, concludes that buildings with flat slabs have longer periods of vibration, higher magnitudes of shear forces at the base, and greater displacement at the rooftop compared to buildings with hollow block slabs.
- The hollow block slab is recognized as the costly-effective option compared to the costly flat slab.

- The analysis findings from the study indicate that buildings with 5-meter spans have longer periods, larger rooftop displacements, and lower base shear forces compared to buildings with 9-meter spans.
- Additionally, increasing the span length from 5 to 9 meters resulted in higher base shear forces and increased expenses for both flat slab and hollow block slab buildings.
- The main findings of the study indicate that for different spans and number of stories, buildings with flat slabs generally has longer periods, higher base shear forces, and greater rooftop displacements compared to buildings with hollow block slabs. The hollow block slab is consistently identified as the cost-effective option, while the flat slab is the least economical choice.
- For buildings with 5-meter spans flat slabs had longer periods and higher base shear force, but experienced larger displacement, making them an expensive option. On the other hand, buildings with hollow block slabs had the shortest period, lowest shear force, and smallest displacement, making them an economical choice.
- In conclusion, the investigation found that buildings with 5-meter spans had longer periods, while buildings with 7.5-meter spans had higher base shear forces and higher construction costs. Additionally, layouts with 5-meter spans experienced higher rooftop displacements compared to layouts with 7.5-meter spans.
- Increasing the span length while maintaining the overall dimensions of a layout led to shorter periods of vibration as a result of the larger sizes of beams, columns, and slabs.

Reference:

- Apostolska R.P., Necevska-Cvetanovska G.S.,Cvetanovska J.P., Mircic N. (2008). “Seismic Performance of Flat-Slab Building Structural Systems”, The 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, October 12-17.
- Bakale M., Viswanathan T.S. (2017). “Seismic behavior of multistory structure with different types of slabs”, International Journal of Civil Engineering and Technology, 8(4):507–517.
- Bikçe M., Akyol B., Resatoglu R. (2019). “Investigating the effect of solid and lightweight hollow block slabs on construction cost”, Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Management, Procurement and Law,172(2), 70-79.
- BS8110 (1997). Structural use of concrete: Code of practice for design and construction, British Standard part 1, Britain.
- Climent, A.B., Ávila J.D. (2013). “Moment transfer and influence of transverse beams in interior waffle flat plate–column connections under lateral loading”, Engineering Structures, 49:146-155.
- Eşki H., Sayın B., Güneş B. (2020). “The effect on structural behavior of different slab types for RC buildings”, Journal of Structural Engineering & Applied Mechanics, 3(1):41-48.
- Fanella D.A. (2000). “Concrete floor systems-guide to estimating and economizing”, 2nd edition, Portland Cement Association, Skokie, IL, USA.
- Goodchild C.H., Webster R.M., Elliott K.S. “Economic concrete frame elements to Eurocode 2”, The Concrete Center, UK, (2009).

- Hajek P. (2005). "Integrated environmental design and optimization of concrete floor structures for buildings", In Proceedings of the 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo, Japan, 229, 27–29 September.
- Hossen M., Anam I. (2010). "Seismic performance of concrete flatslabs", 3rd International Earthquake Symposium, Dhaka, Bangladesh, March 3-5.
- Huberman N., Pearlmutter D. (2008). "Efficient structural roof form as a tool for energy savings in building design", PLEA 2008 – 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Dublin, 22nd to 24th October.
- Mosley W.H., Bungey J.H., (1999). Hulse R. "Reinforced concrete design", 5th edition, MacMillan Press Ltd., London, UK.
- Öztürk T., Öztürk Z. (2008). "The effects of the type of slab on structural system in the multi-story reinforced concrete buildings", The 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, October 12-17.
- Sen S., Singh Y. (2014). "Seismic Performance of Flat Slab Buildings", Advances in Structural Engineering, Springer, New Delhi, India, 897–907.
- Tunc G., Al-Ageedi M. (2020). "A parametric study of the optimum shear wall area for mid-to high-rise RC buildings", Konya Journal of Engineering and Science, 8(3):601-617.
- UBC97 (1997) Uniform Building Seismic Code: Rules for design of buildings under earthquake, USA.
- Zakaria A., Krishna S.R.M., Surendhar S.V. (2019). "Comparative study of the seismic performance of RCC building with ribbed slab and grid slab", International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 8(6S3):139-144.
- Ženíšek M., Pešta J., Tipka M., Kočí V., Hájek P. "Optimization of RC Structures in Terms of Cost and Environmental Impact—Case Study", Sustainability, 12(20):8532, (2020).

Analytical Study for Risk Assessment (Case study: Atbara Flour Mill Factory)

Rowyda Awad Elssid H. Mohammed and Murtada Mohammed O. EL sheikh

Manufacturing Engineering Department, Faculty of Engineering and Technology, Nile Valley University

Corresponding Author: rereawad86@gmail.com

Received: 6th October, 2025

Accepted: 17th December, 2025

Abstract:

Flourmills are one of the workplaces with occupational health hazards due to irregular workplaces and environments where insufficient attention is paid to workers' safety. In this context, considering the extent of difficulties faced by workers in flourmills, hazards and risks that could affect the health and occupational safety of workers were investigated in Atbara flourmills. After referring to the study and evaluation of the manufacturing section, it is noted that the factory's safety department specializes only in security and fire safety and lacks occupational safety and health. Therefore, workers do not comply with personal safety equipment, especially in the workshop and on the first floor (machinery section), as workers in these two sections are the most exposed to danger. Additionally, there are no warning signs in any of the factory's departments.

Keywords: *Risk assessment, hazard in mill factory, milling machine, safety in mill factory*

دراسة تحليلية لتحديد المخاطر- دراسة حالة مصنع مطاحن الدقيق بعطبرة

رويذا عوض السيد حاج حمد محمد و مرتضى محمد عثمان الشيخ

قسم هندسة التصنيع، كلية الهندسة والتقنية، جامعة وادي النيل

المؤلف المرسل: rereawad86@gmail.com, Tel : +249 91188 2206

تاريخ القبول: 17 ديسمبر 2025م

تاريخ الاستلام: 6 أكتوبر 2025م

مستخلص:

تعتبر مطاحن الدقيق من اماكن العمل التي تتعرض لمخاطر الصحة المهنية بسبب عدم انتظام أماكن العمل البيئية التي لا يتم فيها الاهتمام بسلامة العمال. وفي هذا السياق وبالنظر الى مدى الصعوبات التي يواجهها العاملون في مطاحن الدقيق فقد تم دراسة المخاطر التي يمكن ان تؤثر على الصحة والسلامة المهنية للعاملين في مطاحن عطبرة. بعد الرجوع الى الدراسة والتقييم لأقسام المصنع يلاحظ بان قسم السلامة الموجود في المصنع مختص فقط بالأمن والسلامة من الحرائق ويفتقر للسلامة والصحة المهنية لذلك هنالك عدم التزام بمعدات السلامة الشخصية من قبل العمال وبالأخص في الورشة والطابق الأول (قسم الماكينات) باعتبار ان عمال هذين القسمين هما اكثر الاماكن عرضة للخطر، وأيضا لوجود للوحات ارشادية بكل أنواعها في كل أقسام المصنع .

كلمات مفتاحية: تقييم مخاطر، المخاطر في مصانع الطحن، ماكينات الطحن، السلامة في مصانع الطحن

Introduction:

Humans have played a great role in building civilization and progress over the past many years, especially in the industrial field. Despite the tremendous progress they have reached, what they invented in terms of machines, equipment, and modern devices to serve them and provide them with means of luxury has become dangerous to them when they are not well used (Hilmee, 2007)

Establishing safety conditions in the workplace is more effective than simply promoting awareness slogans. Industrial safety holds a significant position, receiving substantial focus and care from all operational entities. The primary goal is to protect the core elements of production: the workforce, which is the most crucial component, as well as public assets like machinery, equipment, materials, and the finished product. This protection contributes to the national economy, ultimately enhancing profit and productivity (AL-Rosan and Abo salah, 2011).

This study aimed to emphasize that the working environment should be free from risks of injury or disease. However, thousands of workers worldwide, particularly in developing countries, continue to be exposed to hazardous substances. Flour dust is one of these harmful substances to which flour mill workers are exposed. Inhalation of flour dust can lead to various lung diseases, with symptoms ranging from mild irritation to allergic reactions and chronic respiratory disorders, including asthma. Therefore, this study was conducted to assess the prevalence of respiratory issues among flour mill workers (Shimaa *et al.*, 2023)

Occupational respiratory diseases develop as a result of dust particles depositing in the lungs. Flour milling industries generate organic dust during various industrial processes, such as cleaning, milling, packaging, and loading, which release dust into the air that workers then inhale. Flour mill workers are at an increased risk of developing respiratory health issues due to exposure in their work environment; however, available data on these risks are limited. This study aimed to assess the prevalence of chronic respiratory symptoms, lung function, and associated factors among flour mill factory workers (Lagiso*et al.*, 2020).

Flour mill workers are susceptible to various health issues and risks due to the limited use of personal protective equipment (PPE). The purpose of the current study is to evaluate the impact of an educational program on occupational health and safety competencies among flourmill workers (Ali and Mohamed, 2023).

Occupational Safety and Health (K3) is crucial in the flour production industry, yet it often receives inadequate attention. Previous research has underscored the safety challenges arising from neglecting K3 standards, which can result in various industry hazards. Studies demonstrate that the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Controls) method is effective in recognizing hazards, evaluating risks, and implementing control measures to improve safety management. The HIRADC approach follows three main steps: identifying potential hazards, assessing associated risks, and applying control strategies. Common hazards in flour production identified by research include exposure to flour dust, which may cause respiratory issues, the risk of fire or explosion from combustible dust, and physical injuries from machinery (Gunawan and Boni Sena, 2024)

Methodology:

Traditional methods of risk assessment are moving towards the use of mixed approaches in modern times, with risk assessment tables being among the most common methods due to their ease of understanding and flexibility. These tables aim to classify risks according to their levels, which helps identify the factors affecting problematic events and understand the relationship between them. The risk of workplace accidents is defined as a combination of the probability of their occurrence and the severity of their consequences, and the classification of risks is based on this foundation. When risks are identified, they can be used as a tool to

prioritize analysis and reporting to management. Analyzing risks in complex work environments requires collaborative teamwork under the supervision of an experienced team leader, and the process of identifying and analyzing risks is a fundamental step in risk management.

The levels of lighting and noise were measured using two mobile applications due to the unavailability of measurement devices nearby. The first application, 'Sound Meter - Decibel Meter,' was praised by users for its accuracy in measuring sound levels. The second application, 'Lux Light Meter Pro,' was used to measure light intensity and also received positive user reviews for its accuracy.

Risk Assessment:

Risk assessment for laboratory:

The laboratory is considered as one of the most important that aid in production. Table [1] shows the information that was recorded during the field visit to the laboratory

Table (1): Explains an analytical study of the laboratory:

Field Study		Laboratory					
Illumination	Ventilation		Noise	Escape routes	Pollution	Floor	Electric protection
	Air Purifiers	Ventilators					
77 LUX	There is tow fans for air purification	Very good	No noise	One door for entry and exit	No pollution	Almost slippery but not dangerous	Electricity is very safe

Every worker in any facility has the right to own Personal Protective Equipment to ensure their protection from surrounding hazards. Table [2] illustrates the importance, availability and extent of commitment in the laboratory

Table [2]: Personal Protective Equipment, the Importance and Extent of commitment in the laboratory:

	Safety Tools						
	cloth	Gloves	Masks	Shoes	Helmet	Glasses	Fire extinguishers
Importance	Important	Important	Important	Important	Not Important	Important	Important
Availability	Not available	Not available	Not available	Not available	—	Not available	available
Extent of commitment	—	—	—	—	—	—	Committed to it

Figure (1) provides a detailed illustration of a horizontal cross section of the Laboratory highlighting its design and main components

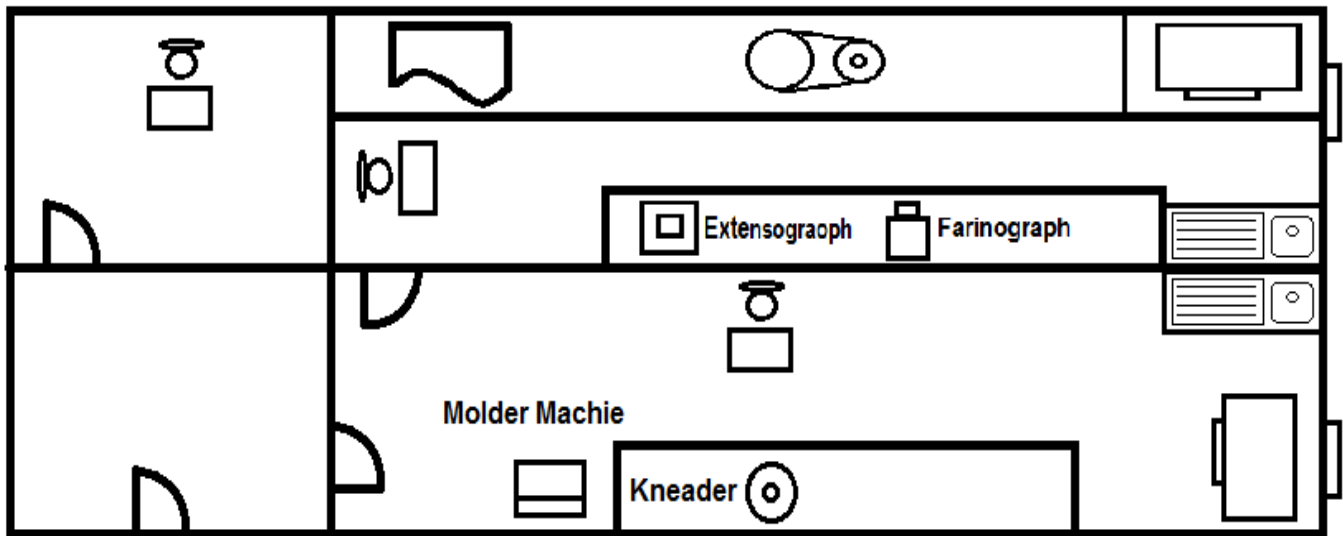


Figure (1): Plan of Laborato

Risk assessment for workshop:

The workshop is considered as the most important department in any facility to ensure the continuity of production. Table [3] shows the information that was recorded from the workshop.

Table (3): Explains an analytical study of the workshop

Field Study		Work shop					
Illumination	Ventilation		Noise	Escape routes	Pollution	Floor	Electric protection
	Air Purifiers	Ventilators					
Natural	Very good	Very good	No noise	Two doors for entry and exit	No pollution	There are obstacles	safe power connections

Every worker in any facility has the right to own Personal Protective Equipment to ensure their protection from surrounding hazards. Table [4] illustrates the importance, availability and extent of commitment in the workshop

Table (4): Personal Protective Equipment, the Importance and Extent of commitment in the workshop:

Safety Tools							
	cloth	Gloves	Masks	Shoes	Helmet	Glasses	Fire extinguishers
Importance	Important	Important	Important	Important	Important	Important	Important
Availability	Not available	Not available	Not available	Not available	Not available	Not available	available
Extent of commitment	—	—	—	—	—	—	Committed to it

Figure (2) provides a detailed illustration of a horizontal cross section of the workshop highlighting its design and main components

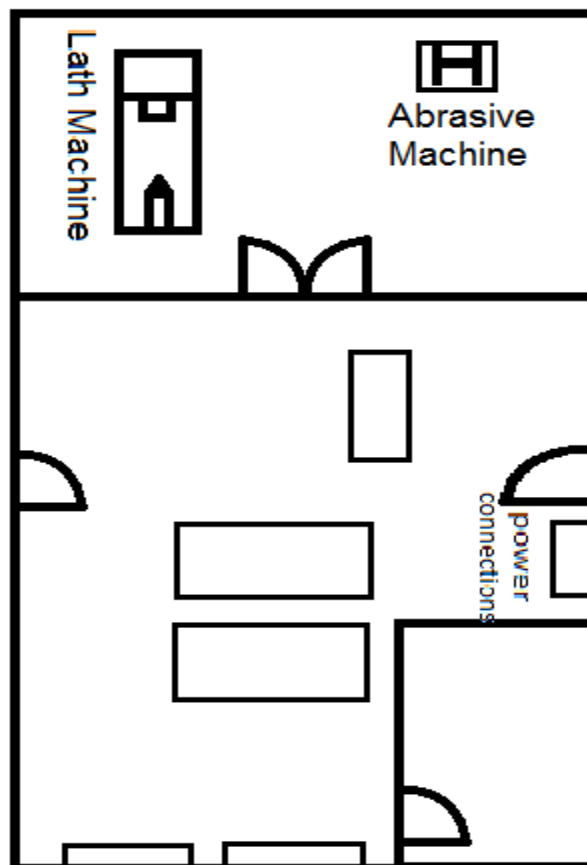


Figure (2): Plan of Workshop

Risk Assessment for First Floor – Milling Machines:

Table (5) shows the information taken from the first floor (milling machines) to identify the existing hazards.

Table (5): Explains an analytical study of the first floor – Milling Machines:

Field Study		First floor – Milling Machines					
Illumination	Ventilation		Noise	Escape routes	Pollution	Floor	Electric protection
	Air Purifiers	Ventilators					
405 LUX	Directly from the milling machine, but there is flour in a small proportion	Very good	In the machine shop 840 Db In the control room 110 dB	Two doors for entry and exit	there is flour in the air in a small proportion	It must be cleaned constantly so as not to be slippery	safe power connections

Every worker in any facility has the right to own Personal Protective Equipment to ensure their protection from surrounding hazards. Table [6] illustrates the importance, availability and extent of commitment in the First floor – Milling Machines.

Table [6]: Personal Protective Equipment, the Importance and Extent of commitment in the first floor – Milling Machines:

	Safety Tools						
	Cloth	Gloves	Masks	Shoes	Earplugs	Glasses	Fire extinguishers
importance	Important	Not Important	Important	Important	Important	Important	Important
Availability	Not available	—	available	Not available	available	available	Available
Extent of commitment	—	—	Not Committed to it	Not Committed to it	Not Committed to it	—	Committed to it

Figure (2) provides a detailed illustration of a horizontal cross section of the first floor – Milling Machines highlighting its design and main components

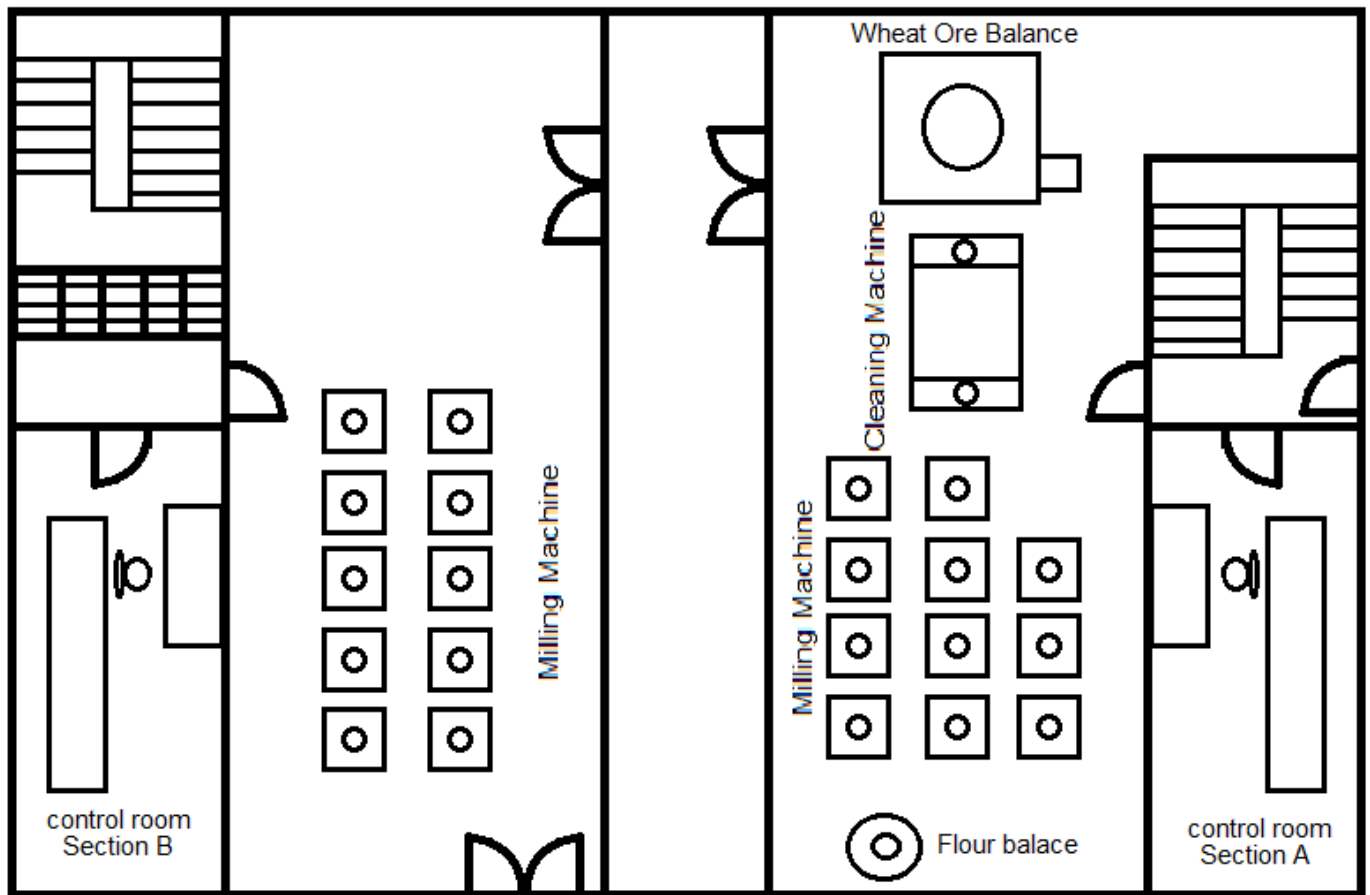


Figure (3): Plan of first floor – Milling Machines

Discussion:

The safety assessment at Atbara Mills, based on the field study, highlights key areas for improvement in workplace safety, particularly in the laboratory, workshop, and the first floor (milling machinery section). Here's an analysis of the current situation and recommendations for reducing risks in these high-exposure areas:

Laboratory

The assessment shows that the lighting level in the laboratory is 77 lux, which is below the minimum acceptable level, as the recognized standard for laboratories is 100 lux.

Ventilation:

The laboratory has **two air purifiers** that help maintain a suitable temperature, but it's essential to ensure their adequacy for providing good ventilation.

Personal Protective Equipment (PPE):

Regarding PPE that should be used in the laboratory, the following items are essential:

- **Appropriate clothing:** The clothing should be heat-resistant and non-flammable to protect workers from high temperatures.

- **Gloves:** It is preferable to use silicone gloves that can withstand heat and protect hands when handling ovens and hot materials.
- **Masks:** Masks should be provided to prevent inhalation of fumes generated from the ovens, ensuring respiratory safety.
- **Protective footwear:** Workers should wear shoes that protect their feet from potential accidents or hot materials.

Recommendations:

1. **Improve Lighting:** Work should be done to increase the lighting level in the laboratory to reach the recommended level (100 lux) by adding additional light sources or improving the existing lighting.
2. **Evaluate Ventilation:** An assessment of the air purifiers' efficiency should be conducted to ensure adequate ventilation in the laboratory, possibly by adding fans or an additional ventilation system.
3. **Enhance Use of Personal Protective Equipment:** Emphasizing the importance of using PPE through training and awareness is crucial to ensure the safety of workers.

Improving these aspects will contribute to creating a safe and healthy working environment for employees in the laboratory.

Workshop:

The assessment shows that the lighting level in the workshop relies primarily on natural light, resulting in levels below the recommended minimum of 200 lux. Ventilation also depends on natural airflow, which may be insufficient for workshops where various processes release fumes and air pollutants.

For Personal Protective Equipment (PPE) in the workshop, the following items are essential to ensure workers' safety:

- **Heat-resistant clothing** that can withstand high temperatures, protecting the body from hot surfaces and intense heat.
- **Heat-resistant gloves** to protect hands during operational processes.
- **Masks** to prevent inhalation of fumes and contaminants generated by different operations.
- **Protective footwear** to safeguard feet against heavy or sharp objects.
- **Helmets** to protect the head from potential impacts or falling objects.
- **Safety goggles** to shield the eyes from sparks or flying particles during operational activities.

Providing this essential PPE, along with improving lighting and ventilation levels in the workshop, will significantly reduce occupational and health risks and enhance a safer, more comfortable working environment for all employees.

First floor – Milling Machines:

The lighting level in the laboratory is 405 lux, which is close to the permissible level, as the recommended standard for such areas is 500 lux. In terms of ventilation, there are exhaust fans present, but they are insufficient to achieve an adequate level of airflow.

Regarding Personal Protective Equipment (PPE) in the laboratory, it is essential to provide the following items to ensure the safety of workers:

- **Appropriate clothing** that protects the body while remaining comfortable during work.

- **Gloves** to protect hands from direct contact with materials during milling operations.
- **Masks** to prevent inhalation of flour dust generated from the milling process, helping to protect the respiratory system.
- **Protective footwear** to safeguard the feet from heavy or sharp objects that may fall during work.
- **Helmets** to protect the head from potential impacts or falling objects.
- **Safety goggles** to shield the eyes from dust and flying particles during operational activities.

Improving lighting and ventilation levels, along with providing suitable personal protective equipment, will significantly enhance the safety of workers in the laboratory and reduce health risks.

Risk Identification and Analysis

Risk Identification and Analysis for laboratory:

The aim of risk assessment is to ensure that hazards are eliminated or risks minimized by the correct application of relevant standards. Table [7] illustrates these hazards present in the laboratory and how to mitigate them.

Table [7]: Risk Identification and Analysis for laboratory:

Name of assessor		Rowyda AwadElssid Haj Hamed Mohammed		Date	19-9-2023	
Time	11:00	Work area	Atbara Flour Mill Factory			
Task being assessed		Laboratory				
What is the hazard?	Who might be harmed?	How might people be harmed?	Existing risk control measures	Additional controls	Action/monitored by whom?	Action/monitored by when?
Fire Hot Equipment	Technician work at lab	Burns	Pot holder	-Wiring Silicon heating glove. -provide safety signs	Stores manager Stores manager	2 days 2 days

Risk Identification and Analysis for workshop:

The aim of risk assessment is to ensure that hazards are eliminated or risks minimized by the correct application of relevant standards. Table(8) illustrates these hazards present in the workshop and how to mitigate them.

Table (8): Risk Identification and Analysis for workshop:

Name of assessor	Rowyda AwadElssid Haj Hamed Mohammed			Date	26-9-2023		
Time	10:00	Work area	Atbara Flour Mill Factory				
Task being assessed		Workshop					
What is the hazard?	Who might be harmed?	How might people be harmed?	Existing risk control measures	Additional controls	Action/monitored by whom?	Action/monitored by when?	
1	Slips and trips The floor is untidy and tools are scattered	Technician and all workers on site	Wound	—	1- Designated walkways (indicated by yellow paint line).	Workshop manager	1 month
					2- Designated storage areas	Workshop manager	1 month
					3- Good housekeeping (mechanics know how to store unused equipment etc. in the designated areas)	Workshop manager	1 week
					4- Provide safety signs.	Safety manager	1 month

Name of assessor	RowydaAwadElssid Haj Hamed Mohammed			Date	26-9-2023		
Time	10:00	Work area	Atbara Flour Mill Factory				
Task being assessed		Workshop					
What is the hazard?	Who might be harmed?	How might people be harmed?	Existing risk control measures	Additional controls	Action/monitored by whom?	Action/monitored by when?	
2	Slips and trips Obstructed walkways	Technician	Stumble	—	1- Designated walkways (indicated by yellow paint line).	Workshop manager	1 month
					2- Designated storage areas	Workshop manager	2 month
					3- Good housekeeping (mechanics know how to store unused equipment etc. in the designated areas)	Workshop manager	1 week
					4- System for random housekeeping checks to be bought in.	Workshop manager	1 month
					5- Provide safety signs.	Workshop manager	1 month

Risk Identification and Analysis for first floor – Milling Machines:

The aim of risk assessment is to ensure that hazards are eliminated or risks minimized by the correct application of relevant standards. Table (9) illustrates these hazards present in the first floor – Milling Machines and how to mitigate them .

Table (9): Risk Identification and Analysis for first floor – Milling Machines:

Name of assessor	Rowyda Awad Elssid Haj Hamed Mohammed			Date	27-2-2024		
Time	12:00	Work area	Atbara Flour Mill Factory				
Task being assessed		first floor – Milling Machines					
What is the hazard?	Who might be harmed?	How might people be harmed?	Existing risk control measures	Additional controls	Action/ monitored by whom?	Action/ monitored by when?	
1	Noise	Machinery control technician	Affects the ear	—	-Using sound absorbing materials.	Finance director	6 months
	Excessive noise From milling machines				-Setting up a health surveillance program for relevant workers.	Finance director	6 months
					-Wearing earmuffs	Safety manager	1 months
					-Provide safety signs	Safety manager	1 months

Name of assessor	Rowyda Awad Elssid Haj Hamed Mohammed			Date	27-2-2024		
Time	12:00	Work area	Atbara Flour Mill Factory				
Task being assessed		first floor – Milling Machines					
What is the hazard?	Who might be harmed?	How might people be harmed?	Existing risk control measures	Additional controls	Action/ monitored by whom?	Action/ monitored by when?	
2	Hazardous substances	Machinery control technician	Breathing problems	—	1-Installation of special towing fans.	Finance director	3 months
	Spread flour in the air				2- Wearing mask(N95 Respirator)	Safety manager	1 months
					3- Maintenance program for all ventilation systems.	Safety manager	1 months
						Safety	1 months

					4- provide safety signs	manager	
3	Work equipment	Machinery control technician	Injured	—	1- Close the belt's box	Workshop manager	1 month
	The belt box was opened in the tow machines				2- Fixed, enclosed guards that encase or surround the dangerous part.	Workshop manager	1 month
					3-Give the maintenance workers specific information to understand the maintenance requirements of the equipment and are able to keep the equipment in safe working.	Workshop manager	1 month
				4- Provide safety signs	Workshop manager	1 month	

Conclusions:

Increasing awareness of workplace risks and taking appropriate measures to protect the safety and health of employees is crucial within the scope of occupational health and safety efforts. In this study, various hazards faced by flour mill workers and the necessary measures to reduce these hazards have been comprehensively addressed. In addition to potential risks such as careless behavior, rotating machinery, and exposure to flour dust, issues such as deficiencies in signage. Measures taken to mitigate these hazards and steps that need to be taken have been outlined, emphasizing key points to be considered as regarding occupational health and safety. In order to eliminate the negative effects of flour dust on workers' health, proper operation of the necessary ventilation system must be ensured. In areas where dust exposure is high, it would be advisable to use appropriate personal protective equipment such as masks. Periodic maintenance should be carried out on the electrical system and guards should always be used on machinery with rotating parts.

Recommendations:

Identifying potential workplace hazards and taking the necessary precautions against those hazards is critical to ensuring the safety and health of employees. Employers and employees who are aware of occupational health and safety issues and take the necessary precautions will ensure that everyone has a safe working environment. Therefore, it is important to continually review workplace risks and take preventive measures by require workers and technicians to comply with Safety and Occupational Health standards Create and install instructional signs in all areas.

References:

- Ali, Doaa Mansour and Mohamed, Rania Hamdy (2023). Effect of Educational Program on Occupational Health and Safety Competencies Among Flour Mill Workers.
- Elghazally, Shima A.; Zayet, Hussein H.; Elkholy, Maha M. and Alkarn, Ayah A. (2023). Assessment of respiratory health status of workers in flour mills of Assiut.
- Elroasan, Nasir Mansour and Abusalih, Razan Ibrahim (2011). Industrial and Occupational Safety. ElmgamaaElarabi Library Press. In Arabic, 1st Edition.
- Hilme, Ahmed Zaki (2007). Industrial Safety. Dar Alfagr, In Arabic, 1st Edition.
- Lagiso, Zemachu Ashuro; Mekonnen, WorkuTefera; Abaya, Samson Wakuma; Takele, AberaKumie and Workneh, HailemichaeMulugeta (2020). Chronic respiratory symptoms, lung function and associated factors among flour mill factory workers in Hawassa city, southern Ethiopia: "comparative cross - sectional study"
- Taopik, Sedy Gunawan; BoniSena, August (2024). "Analysis of Occupational Safety in the Flour Production Process Application of Occupational Safety and Health Using the HIRADC Method in the HIRARC Flour Production Process Jetish Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health"



تحليل تحديات وفرص تحسين البوابة الإلكترونية الجامعية لتعزيز جودة التعلم والبحث العلمي

أبوبكر الرازي عثمان محمد أحمد

قسم تقانة المعلومات - كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات - جامعة شندي - السودان

المؤلف: razi190@gmail.com

تاريخ القبول: 4 يناير 2026

تاريخ الاستلام: 26 أكتوبر 2025

المستخلص:

تُعد البوابة الإلكترونية للجامعة عنصراً أساسياً في العملية التعليمية والبحثية، حيث توفر وسيلة للوصول إلى المعلومات والخدمات الأكاديمية والإدارية. ومع ذلك، تواجه هذه البوابة العديد من التحديات التقنية والإدارية والاستراتيجية. هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف هذه التحديات من منظور القيادات الأكاديمية لتعزيز جودة التعلم والبحث العلمي. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وشمل مجتمع الدراسة جميع القيادات الأكاديمية في الجامعة، مع اختيار عينة مكونة من 69 فرداً. لجمع البيانات تم إعداد استبانة تضم 40 فقرة موزعة على ستة مجالات رئيسية، مع التأكد من صدق الأداة وثباتها، حيث بلغ معامل الثبات (كرونباخ ألفا) 0.842. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS)، وكشفت النتائج أن المشاركين أظهروا مستوى مرتفعاً من الموافقة على التحديات المطروحة، بمتوسط عام بلغ (4.43) وانحراف معياري منخفض (0.44)، مما يعكس اتفاقاً واسعاً بين المشاركين. كما أظهرت القيم الاحتمالية دلالات إحصائية قوية تشير إلى أهمية التحديات التي تم تحديدها. بناءً على نتائج التحليل، اقترحت الدراسة نموذجاً عملياً لتطوير البوابة الإلكترونية الجامعية، إلى جانب مجموعة من التوصيات التي تهدف إلى تعزيز وظائف البوابة لدعم جودة التعلم والبحث العلمي.

الكلمات المفتاحية: البوابة الإلكترونية، جودة التعلم والبحث العلمي، التحديات وفرص التحسين، جامعة شندي، السودان.

Analysis of Challenges and Opportunities for Enhancing the University E-Portal to Improve the Quality of Learning and Scientific Research

Abubaker Elrazi Osman Mohammed Ahmed

Dept of Information Tech. - Faculty of Computer Science and Information Tech.- University of Shendi–Sudan

Author: razi190@gmail.com

Received: 26th October, 2025

Accepted: 4th Jan, 2026

Abstract:

The university's electronic portal is a fundamental component of the educational and research processes, providing access to academic and administrative information and services. However, this portal faces several technical, administrative, and strategic challenges. This study aimed to explore these challenges from the perspective of academic leadership to enhance the quality of learning and scientific research. The study adopted a descriptive-analytical approach, targeting all academic leaders at the university, with a selected sample of 69 participants. Data were collected using a questionnaire consisting of 40 items distributed across six main domains, ensuring the validity and reliability of the instrument, with a Cronbach's alpha reliability coefficient of 0.842. Data analysis was conducted using SPSS, revealing that participants demonstrated a high level of agreement on the identified challenges, with an overall mean score of 4.43 and a low standard deviation of 0.44, reflecting broad consensus among respondents. Additionally, the p-values indicated strong statistical significance, emphasizing the importance of the identified challenges. Based on the analysis results, the study proposed a practical model for developing the university's electronic portal, along with a set of recommendations aimed at enhancing the portal's functions to support the quality of learning and scientific research.

Keywords: *Electronic Portal, Quality of Learning and Scientific Research, Challenges and Improvement Opportunities, University of Shendi, Sudan.*

المقدمة:

تُعتبر بوابة الجامعة الإلكترونية أداة أساسية تمثل هوية الجامعة وتنقل رسالتها بوضوح، كما تتيح وصولاً مباشراً إلى مجموعة واسعة من خدماتها. لذلك، تعتبر البوابة الإلكترونية من الركائز المهمة التي تدعم جودة التعلم والبحث العلمي في المؤسسات التعليمية. مع التطور السريع للتكنولوجيا والطلب المتزايد على التعليم الرقمي، تبرز الحاجة الملحة إلى تحسين هذه البوابات لضمان تلبية احتياجات المستخدمين، لا سيما القيادات الأكاديمية التي تؤدي دوراً أساسياً في إدارة العملية التعليمية وتوجيهها (العجري، 2022). بناءً على ذلك، أصبح تطوير بوابة إلكترونية متكاملة ضرورة ملحة لإنشاء بيئة جامعية رقمية، مما يتطلب توافر مجموعة من المتطلبات التقنية والمالية والبشرية، بهدف تعزيز جودة الخدمات الأكاديمية والإدارية ودعم تنافسية الجامعة (الرميدي وطلحي، 2018). تواجه البوابات الإلكترونية تحديات متعددة تؤثر على أدائها وسهولة استخدامها وتوفير المعلومات، مما يؤثر بشكل مباشر على جودة الخدمات المقدمة للمستخدمين. تشمل هذه التحديات جوانب تقنية وإدارية واستراتيجية؛ فمن الناحية التقنية تبرز الحاجة إلى مواكبة التطورات السريعة في التكنولوجيا، وإدارة المحتوى الرقمي وتحديثه بانتظام، وتعزيز أمن البوابة الإلكترونية (إسماعيل، 2023؛ زيدان، 2022؛ العربي 2015). أما من الناحية الإدارية والاستراتيجية، فتتضمن التحديات التسويق الرقمي وتعزيز السمعة المؤسسية (كاعوه، 2020؛ عبدالعزيز، 2019).

يتطلب هذا الواقع إجراء تحليل شامل للتحديات ووضع استراتيجيات فعالة لمعالجتها. ويُعد الإداريون الأكاديميون بمثابة مرجع قيم، إذ يستطيعون بفضل خبراتهم ورؤاهم المتنوعة تقديم مدخلات قيمة لمعالجة هذه القضايا والاستفادة القصوى من إمكانيات البوابة الإلكترونية. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التحديات التي تواجه البوابة الإلكترونية ومدى تأثيرها على جودة التعلم والبحث العلمي، من منظور القيادات الأكاديمية. كما ستضمن الدراسة تقديم توصيات استراتيجية لتعزيز فاعلية البوابة الإلكترونية، بما يساهم في رفع جودة التعليم والبحث العلمي في الجامعة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

في ظل التحول الرقمي في الجامعات، أصبحت البوابات الإلكترونية أداة أساسية لتعزيز التعلم والبحث العلمي. ومع ذلك، تواجه جامعة شندي تحديات متعددة في تحسين بوابتها الإلكترونية. تكمن مشكلة الدراسة في ضرورة تحديد التحديات الأساسية التي تعيق تحسين البوابة الإلكترونية للجامعة، خاصة من وجهة نظر القيادات الأكاديمية التي تضطلع بدور محوري في إدارتها وتطويرها. وتتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة عنالسؤال الرئيسي الآتي: "ما هي التحديات الرئيسية التي تواجه عمليات تحسين البوابة الإلكترونية من منظور القيادات الأكاديمية في جامعة شندي؟. ويتفرع عن هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

1. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية حول أهمية التحديات المتعلقة بتحسين تجربتهم على البوابة؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المرتبطة بمواكبة البوابة للتغيرات السريعة في التكنولوجيا وتأثيرها على تعزيز تنافسية الجامعة؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المتعلقة بإدارة وتحديث المحتوى الرقمي للبوابة وتأثيرها على تحسين تجربة المستخدمين؟
4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المرتبطة بتعزيز أمن البوابة الإلكترونية، وتأثيرها على ثقة المستخدمين؟
5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المتعلقة بتطوير استراتيجيات التسويق الرقمي وتأثيرها على جذب الجمهور المستهدف وتعزيز تفاعله مع البوابة؟
6. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المتعلقة بتعزيز ارتباط الخريجين بالبوابة، وتأثيرها على بناء العلاقات معهم؟
7. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في وجهات نظر القيادات الأكاديمية حول التحديات بناءً على الوظيفة الإدارية؟

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي للدراسة يتمثل في استكشاف وتقييم التحديات الرئيسية التي تواجه تحسين البوابة الإلكترونية لجامعة شندي من منظور القيادات الأكاديمية، وتحليل آراءهم حول أهمية هذه التحديات وتأثيرها على عمليات تحسين البوابة. ولتحقيق هذا الهدف واستناداً إلى مشكلة الدراسة وأسئلتها، تكون للدراسة الأهداف الفرعية التالية:

- (1) تحليل وتقييم التحديات التي تؤثر على تجربة الإداريين الأكاديميين مع البوابة.
- (2) تحليل وتقييم التحديات المرتبطة بمواكبة البوابة للتغيرات السريعة في التكنولوجيا وتأثيرها على تحسين أداء البوابة وتعزيز تنافسية الجامعة.
- (3) تحليل وتقييم التحديات المتعلقة بإدارة وتحديث المحتوى الرقمي، وتأثيرها على تحسين تجربة المستخدمين.
- (4) تحليل وتقييم التحديات الأمنية التي تواجه البوابة، وتأثيرها على تعزيز ثقة المستخدمين بالخدمات المقدمة.
- (5) تحليل وتقييم التحديات المرتبطة بتطوير استراتيجيات التسويق الرقمي، وتأثيرها على تعزيز تفاعل الجمهور المستهدف مع البوابة.
- (6) تحليل وتقييم التحديات المرتبطة بتعزيز ارتباط الخريجين بالبوابة، وفهم مدى أهميتها.
- (7) استكشاف الفروق في تقييم التحديات بناءً على الوظيفة الإدارية للقيادات الأكاديمية، وتأثير هذه الفروق على أولويات تحسين البوابة.

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة على مستويات متعددة، وذلك من الأوجه التالية:

1. تقدم الدراسة تحليلاً معمقاً للتحديات التي تواجه البوابة الإلكترونية، مما يُمكن صناع القرار من اتخاذ قرارات مستندة إلى أسس علمية لتحديد الأولويات في التحسين وتخصيص الموارد بفعالية لدعم جهود التحول الرقمي.
2. تقدم الدراسة توصيات عملية، ما يساعد الجامعة على مواكبة المعايير الدولية، ويعزز مكانتها الأكاديمية والإدارية على المستوى العالمي.
3. تضيف الدراسة إسهاماً علمياً مهماً إلى الأبحاث المتعلقة بتحسين البوابات الإلكترونية في الجامعات السودانية، مما يوفر أساساً لبحوث مستقبلية تتناول قضايا مشابهة أو تتوسع في جوانب محددة.
4. تسهم الدراسة في زيادة الوعي بأهمية البوابات الإلكترونية كأداة استراتيجية لتحسين جودة التعليم والبحث العلمي.
5. تقدم الدراسة نموذجاً قابلاً للتطبيق يمكن أن تستفيد منه جامعات أخرى لتحسين بواباتها الإلكترونية وتعزيز أدائها الأكاديمي والإداري.

حدود الدراسة:

- الحدود الموضوعية: استكشاف تحديات تحسين البوابة الإلكترونية بهدف تعزيز جودة التعلم والبحث العلمي.
- الحدود المكانية: تم تطبيق الدراسة في جامعة شندي – ولاية نهر النيل - السودان.
- الحدود البشرية: عينة من القيادات الأكاديمية بمختلف الكليات والإدارات.
- الحدود الزمنية: تم تطبيق الدراسة خلال العام الدراسي 2025/2024

الدراسات السابقة:

تُعد البوابات الإلكترونية للجامعات من الأدوات الحديثة التي تسهم بشكل كبير في تحسين جودة التعليم والبحث العلمي. وتواجه الجامعات تحديات كبيرة في الاستفادة من هذه البوابة لتعزيز بيئات التعلم والتفاعل الأكاديمي. من هذا المنطلق، تعد الدراسات السابقة حول دور البوابات الإلكترونية في تحسين الجودة التعليمية والبحثية مصدراً هاماً لفهم هذه التحديات.

في مجال مواكبة التغيرات السريعة في التكنولوجيا أشارت دراسة (الرميدي، وطلحي، 2018) إلى المتطلبات الأساسية للتحول من الجامعات التقليدية إلى جامعات الجيل الرابع، مثل العنصر البشري المتميز، المباني الذكية، الإدارة الذكية والحوكمة، والبيئة التعليمية المحفزة. كما أبرزت أهمية شبكة المعلومات والمعارف لتحقيق هذا التحول. أما دراسة (السعودي، 2019) فقد قدمت تصوراً متكاملاً لجامعة رقمية تلي احتياجات المجتمع المصري، يتضمن أهداف واضحة، ومتطلبات تنفيذ، وهيكل تنظيمية، مستندة إلى تجارب الجامعات الرقمية الأجنبية والعربية. وأوضحت الدراسة الفجوات في البنية التحتية مثل عدم توفر الموارد الرقمية، ضعف الإنترنت، عدم الاستفادة الكافية من المستخدمين في تطبيق التكنولوجيا، وأوصت بتطوير آلية لجامعة رقمية مصرية لزيادة فاعلية التعليم الرقمي. وقدمت دراسة (العجري، 2022) استراتيجية متكاملة للتحول الرقمي في الجامعات المصرية، تشمل تطوير الموقع الإلكتروني الجامعي ليصبح منصة رقمية شاملة لجميع المعاملات الأكاديمية والإدارية. كما أكدت على أهمية البنية التحتية التقنية المناسبة لدعم التحول الرقمي، واقترحت رؤية لتطوير الموقع الإلكتروني كخطوة أساسية نحو الرقمنة الشاملة للجامعات. أما دراسة (إسماعيل، 2023) فقد أبرزت ضرورة تطوير البنية التحتية للبيانات

والمعلومات لاستيعاب التغيرات السريعة التي فرضتها تقنيات الذكاء الاصطناعي. وأكدت الدراسة على دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز تجربة التعلم، وزيادة فاعليته، بما يحقق مستوى متقدماً من التفاعل بين الطلاب والمحتوى التعليمي.

في مجال تقييم جودة البوابة الإلكترونية للجامعة واستيفاء معايير تصنيف الجامعات فقد أشارت دراسة (بركات، 2023) إلى عدم وجود معايير موحدة لتقييم المواقع الإلكترونية للجامعات، مما يؤدي إلى تفاوت في الجودة بين الجامعات من حيث التصميم، المحتوى، والخدمات. وأوضحت النتائج أن هنالك نقص في دعم الأنشطة التعليمية والبحثية، ونقص خدمات الدعم الفني، وضعف في التفاعل مع المستخدمين، وغياب الاهتمام بالطلبة الأجانب. وأوصت بتحسين الوظائف التفاعلية للمواقع، وتيسير إمكانية الوصول، والتركيز على تقديم خدمات لأعضاء هيئة التدريس والطلاب. أما دراسة (حسني، 2019) فقد ركزت على تحليل بنية محتوى البوابات الإلكترونية الجامعية ومدى توافقها مع معايير تصنيف ويبوميتركس. وتوصلت إلى ضرورة اعتماد معايير الجودة لتصميم المواقع الإلكترونية بما يتماشى مع المعايير الدولية للنشر العلمي وتحسين البنية الهيكلية للمواقع. وتناولت دراسة (السريتي، 2019) وضع معايير لتقييم مواقع الجامعات الليبية الحكومية، مستندة على معايير تصنيف ويبوميتركس. وكشفت الدراسة عن ضعف متابعة الجامعات لمواقعها، وعدم توافقها مع المعايير المعيارية. وأوصت الدراسة بضرورة تحسين أداء المواقع باستخدام أدوات تقييم لمواكبة التطور في تكنولوجيا المعلومات وتحسين الجودة.

في مجال إدارة وتحديث المحتوى الرقمي للبوابة الإلكترونية تناولت دراسة (الشهيب، 2023) أهمية تحسين الخدمات الرقمية التي تقدمها المواقع الإلكترونية الجامعية ودور رسالة الجامعة في تعزيز تفاعل الجمهور. وأوصت الدراسة بضرورة تعيين متخصصين في تكنولوجيا المواقع الإلكترونية ممن لديهم خبرة في الإعلام والصحافة، وتفعيل استطلاعات الرأي لتحسين الأداء استجابة لاحتياجات الجمهور. أما دراسة (سلطان، 2021) فقد هدفت إلى تحليل دور المواقع الإلكترونية التربوية وارتباطها بالميزة التنافسية لكلية التربية بأسبوط. وأوصت الدراسة بتطوير محتوى الموقع الإلكتروني بشكل يحقق ميزة تنافسية، وقدمت تصوراً مقترحاً لتطوير الموقع بناءً على أسس وأهداف واضحة لضمان نجاح تطبيق هذا التصور. ومن جانب آخر، تناولت دراسة (زيدان، 2022) إدارة المحتوى الرقمي في مؤسسات التعليم العالي، مؤكدة على أهمية نظم إدارة المحتوى الرقمي في ظل النمو السريع لحجم البيانات والذي يشكل تحدي في تنفيذ خطط التحول الرقمي. وركزت الدراسة على جامعة الشارقة كنموذج تطبيقي، وأوضحت ضرورة إدارة هذا المحتوى بشكل فعال لتلبية احتياجات مؤسسات التعليم العالي في إطار التحول الرقمي وتعزيز الإنتاجية والتعاون. كما قدمت توصيات بشأن السياسات والاستراتيجيات المطلوبة لتعزيز إدارة المحتوى وتحسين التواجد الرقمي للمؤسسات التعليمية.

في مجال تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين بالبوابة الإلكترونية للجامعة، بحثت دراسة (Abd-Aziz et al., 2023) مدى تأثير متطلبات الإدارة الإلكترونية على جودة الخدمة الأكاديمية في جامعة الأقصى بفلسطين. وأظهرت النتائج أن متطلبات الإدارة الإلكترونية متوافرة بدرجة كبيرة في الجامعة، مع تأثير واضح للمتطلبات البشرية والمالية والأمنية في تحسين الجودة الأكاديمية. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز المتابعة الإلكترونية المستمرة للعمليات الأكاديمية. مع التركيز على تقديم الخدمات باستخدام أحدث التقنيات الإلكترونية لضمان الجودة الأكاديمية. أما دراسة (Tahitah et al., 2023) فقد سلطت الضوء على القيادة الرقمية كأحد المفاهيم الإدارية الحديثة التي تسهم في تطوير المؤسسات وضمان استمراريتها. وأكدت الدراسة أن القيادة الرقمية تهدف إلى خلق بيئة مناسبة لإحداث تغييرات تكنولوجية في بيئة العمل، مما يسهم في تحسين الأداء المؤسسي. كما ناقشت العلاقة بين القيادة الرقمية والاستعداد للتغيير، مع تحليل واقع القيادة الرقمية في مؤسسات التعليم العالي بغزة - فلسطين. وفي الإطار نفسه، هدفت دراسة (العموش والطراونة، 2022) إلى تقييم واقع القيادة الافتراضية في الجامعات الأردنية بالاستناد إلى مبادئ الإدارة الإلكترونية. أظهرت النتائج أن القيادة الافتراضية في الجامعات الأردنية جاءت بتقدير متوسط وفقاً لرأي القادة الأكاديميين. وأوصت الدراسة بضرورة تطوير المهارات القيادية للقادة الأكاديميين لتتلاءم مع متطلبات القيادة الافتراضية، وإجراء المزيد من الأبحاث حول التحديات التي تواجه هذا النمط القيادي.

في مجال التسويق الرقمي للخدمات الجامعية عبر البوابة الإلكترونية تناولت دراسة (كاعوه، 2020) مفهوم التسويق الرقمي وأهميته في التعليم العالي، حيث أوضحت أن التسويق الرقمي يعتمد على استخدام التكنولوجيا والإنترنت كمنصة تواصل فعالة بين المؤسسات التعليمية والمستفيدين، مما يتيح لهم تقديم الاقتراحات والحصول على المعلومات بسهولة. هدفت الدراسة إلى تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي في كلية الدراسات العليا للتربية بجامعة القاهرة، بهدف جذب الطلاب الدوليين والاحتفاظ بهم، مما يساهم في تحسين تصنيف الجامعة عالمياً. واستعرضت دراسة (العازمي، 2022) الإطار المفاهيمي لإدارة التسويق التعليمي الإلكتروني في الجامعات الكويتية، وسلطت الضوء على التحديات التي تواجه هذا المجال. قدمت الدراسة مجموعة من الآليات لتعزيز التسويق الإلكتروني في الجامعات، من أبرزها: بناء صورة ذهنية إيجابية، تشجيع الطلاب على إعداد ونشر محتوى عن الجامعة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، اعتماد التسويق عبر المؤثرين كاستراتيجية ترويجية فعالة، واستخدام وسائل التواصل الاجتماعي كأداة أساسية في التسويق الجامعي. كما أكدت دراسة (أبوروي وآخرون، 2021) على أن

تحسين ترتيب المواقع الإلكترونية في نتائج محركات البحث أصبح أمراً ضرورياً لجذب الزوار والترويج للخدمات الجامعية. ركزت الدراسة على تحليل موقع جامعة مصراتة لتحسين أدائه عبر تنفيذ استراتيجيات تحسين محركات البحث باستخدام أدوات مثل: معايير تصنيف ويبوميتركس لتحديد تصنيف المواقع، ومقياس Alexa لتحليل عوامل التصنيف، وPageSpeed Insights لتحليل سرعة استجابة الموقع. وأوصت الدراسة بضرورة تحسين سرعة استجابة المواقع الجامعية لتعزيز ظهورها في النتائج الأولى لمحركات البحث، مما يعزز فرص الجامعة في استقطاب الطلاب والمستخدمين المحتملين. وأشارت دراسة (غريب، 2019) إلى أن بعض الجامعات تركز على الإعلانات الترويجية لبرامجها الأكاديمية، بينما تهتم أخرى بالتغطية الإعلامية لأنشطتها. استعرضت الدراسة الصفحة الرسمية لجامعة القاهرة كنموذج، والتي ركزت على الترويج لإنجازات الجامعة، مثل تحسين التصنيف الدولي، وإطلاق برامج أكاديمية جديدة، ونشر أبحاث دولية، مما يعزز سمعة الجامعة عالمياً. كما هدفت دراسة (خلوف وعساف، 2023) إلى تحليل مدى توظيف الخدمات التفاعلية في المواقع الإلكترونية للجامعات الفلسطينية، حيث أوضحت النتائج أن المواقع تفتقر إلى الخدمات الإعلامية التفاعلية، وتعتمد بشكل رئيسي على الوسائط المتعددة البسيطة بدلاً من استخدام الوسائط التفاعلية المتقدمة. وأوصت الدراسة بضرورة تحسين الخدمات التفاعلية على مواقع الجامعات، بما يتماشى مع متطلبات الإعلام الرقمي الحديث. وسلطت دراسة (عبدالعزیز، 2019) الضوء على أهمية إدارة سمعة الجامعات في ظل التغيرات السريعة التي يشهدها التعليم العالي بسبب الثورة الرقمية. وأكدت الدراسة أن السمعة المؤسسية تعد من أهم العوامل المؤثرة في جذب الطلاب وأعضاء هيئة التدريس، كما أنها تؤثر على تصورات المجتمع حول الجامعة. وأوصت الدراسة بالجامعات بتطوير إستراتيجيات متكاملة للحفاظ على سمعتها عبر التسويق الرقمي وتحسين الوجود الإلكتروني.

في مجال أمن البوابة الإلكترونية هدفت دراسة (العربي، 2015) إلى تقييم مدى تطبيق معايير آيزو 27002 لإدارة أمن المعلومات في الجامعات العربية حسب تصنيف ويبوميتركس لتقييم الجامعات. وأظهرت النتائج أن الالتزام كان ضعيفاً، حيث لم تحقق 80% من الجامعات نصف المعايير المطلوبة. أوصت الدراسة بتعزيز السياسات الأمنية، رفع الوعي بأهمية الأمن السيبراني، وإجراء تقييم دوري لمستوى الحماية في البوابات الإلكترونية.

التعقيب على الدراسات السابقة:

تناولت الدراسات السابقة العديد من الجوانب المتعلقة بدور البوابات الإلكترونية في تحسين جودة التعليم والبحث العلمي في الجامعات. أظهرت الدراسات أهمية مواكبة التغيرات التكنولوجية، وأكدت على ضرورة توفير بيئة جامعية رقمية متكاملة مع بنية تحتية قوية لتصبح منصة شاملة لإدارة جميع المعاملات الجامعية. كما تناولت دراسات أخرى تقييم جودة البوابات الإلكترونية مشيرة إلى أهمية تحسين التصميم والمحتوى والخدمات المقدمة عبر هذه المواقع لتلبية احتياجات الطلاب وأعضاء هيئة التدريس. في جانب إدارة المحتوى الرقمي، أكدت بعض الدراسات على أهمية إدارة المحتوى الرقمي لضمان كفاءة الأداء للبوابات الإلكترونية، خاصة في ظل التحديات التي تفرضها الزيادة في حجم البيانات. كما أكدت الدراسات على التأثير الكبير لتوافر متطلبات الإدارة الإلكترونية على جودة الخدمات الأكاديمية. كما أشارت إلى أهمية القيادة الرقمية في تحسين كفاءة المؤسسات التعليمية وضمان استمراريتها في ظل التغيرات التكنولوجية السريعة. وفي جانب التسويق الرقمي للخدمات التعليمية أشارت العديد من الدراسات إلى أهميته كأداة أساسية للتواصل مع الطلاب والمستفيدين من الخدمات الجامعية، حيث يعتمد على استخدام الإنترنت والتكنولوجيا لتقديم المعلومات وجذب الطلاب الدوليين. كما ركزت بعض الدراسات على أهمية تحسين محركات البحث لزيادة ظهور المواقع الإلكترونية للجامعات في نتائج البحث الأولى، مما يساهم في تعزيز سمعة الجامعة وجذب المزيد من الطلاب. كما أظهرت الدراسات أن تطبيق معايير أمن المعلومات يُعد ضرورة لحماية البيانات والمعلومات في البوابات الإلكترونية للجامعات. ومع ذلك، أشارت النتائج إلى أن العديد من الجامعات العربية لا تلتزم بشكل كافٍ بهذه المعايير، مما يعرضها لخطر الاختراقات الأمنية وفقدان الثقة من قبل المستخدمين.

ومع ذلك، ستقدم الدراسة الحالية تحليل متعمق لدور البوابة الإلكترونية في تعزيز جودة التعلم والبحث العلمي، وهو جانب لم يتم تغطيته بشكل كافٍ في الدراسات السابقة. كما ستقدم الدراسة توصيات عملية لتحسين جودة البوابة الإلكترونية بناءً على تحليل وتقييم التحديات. هذه التوصيات يمكن أن تكون قابلة للتطبيق في جامعات أخرى تواجه تحديات مماثلة. كما ستسهم الدراسة في زيادة الوعي بأهمية البوابات الإلكترونية كأداة استراتيجية لتحسين جودة التعليم والبحث العلمي، خاصة في البيئات التي لا تزال تعتمد بشكل كبير على الأساليب التقليدية. هذا الوعي يمكن أن يدفع صناعات القرار في الجامعات إلى تبني سياسات واستراتيجيات أكثر فعالية لتعزيز البنية التحتية الرقمية. إضافة إلى ذلك تعتمد الدراسة الحالية على منظور القيادات الأكاديمية في جامعة شندي، مما يوفر رؤية شاملة ومتوازنة حول التحديات والفرص. هذا المنظور يمكن أن يكون أكثر واقعية وعملية مقارنة بالدراسات التي تعتمد فقط على آراء أعضاء هيئة التدريس أو الطلاب أو الموظفين.

منهجية الدراسة وأجرائها:

أولاً منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يهدف إلى وصف التحديات الرئيسية المتعلقة بتحسين البوابة الإلكترونية، بالإضافة إلى استكشاف آراء القيادات الأكاديمية حول هذه التحديات. بعد ذلك، تم تصنيف وتحليل هذه التحديات للكشف عن العلاقة بينها بهدف تفسيرها، ومن ثم التوصل إلى استنتاجات وتوصيات عملية تدعم مخرجات الدراسة.

ثانياً مجتمع الدراسة والعينة:

يتكون مجتمع الدراسة من القيادات الأكاديمية في مختلف الإدارات والكليات بالجامعة، حيث يبلغ إجمالي عدد الوظائف الإدارية 148 وظيفة. تم اختيار عينة عشوائية من مجتمع الدراسة باستخدام أسلوب العينة العشوائية الطبقية لضمان تمثيل مختلف الفئات الإدارية بشكل دقيق. تم اختيار 69 مشاركاً من القيادات الأكاديمية بأسلوب المسح الشامل، كما موضح في الجدول (1).

جدول(1): توزيع عينة الدراسة حسب الوظائف الإدارية

الوظيفة الإدارية	عميد	أمين أمانة	رئيس / مدير إدارة	رئيس قسم	رئيس وحدة جودة	مسجل	المجموع
العينة	17	4	8	28	7	5	69
الوزن النسبي للعينة	24.6	5.8	11.6	40.6	10.1	7.2	100.0

ثالثاً أداة الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية على الاستبانة كأداة أساسية لجمع البيانات، وذلك بهدف التعرف على التحديات المرتبطة بتحسين البوابة الإلكترونية من وجهة نظر القيادات الأكاديمية. تم إعداد الاستبانة في نسختها الأولية عبر تحديد المجالات الرئيسية للتحديات وصياغة فقرات تغطي كل مجال، حيث اشتملت الأداة في البداية على 37 فقرة. وقد تم بناء هذه الفقرات بالاستناد إلى نتائج الدراسات السابقة ذات الصلة، بالإضافة إلى الخبرة المكتسبة من إدارة الباحث لمركز تقنية المعلومات بجامعة شندي، مما أسهم في صياغة فقرات أكثر دقة وملاءمة للسياق الأكاديمي والإداري.

صدق الاستبانة الظاهري: تم عرض الاستبانة على ستة محكمين مختصين للحصول على آرائهم وملاحظاتهم. وبناءً على تلك الملاحظات، تم إجراء التعديلات الضرورية، ليصل العدد الإجمالي للفقرات إلى 40 فقرة موزعة على ستة مجالات، بدلاً من 37 فقرة، كما هو موضح في الجدول (2).

جدول (2): عدد الفقرات حسب مجال التحديات

م.	المجال	عدد الفقرات
1.	تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين	6
2.	مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا	7
3.	تحديث وإدارة المحتوى الرقمي	6
4.	تعزيز أمن البوابة الإلكترونية	5
5.	تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي	12
6.	تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية	4
	المجموع	40

صدق الاتساق الداخلي: للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة، تم تطبيقها على عينة استطلاعية ضمت 16 مشاركاً من القيادات الأكاديمية، حيث تم اختيارهم من خارج العينة الأساسية للدراسة. وتم حساب معاملات الارتباط بين كل مجال من مجالات الاستبانة والمجموع الكلي باستخدام اختبار معامل ارتباط بيرسون. وأظهرت النتائج وجود ارتباطات قوية إلى قوية جداً، كما هو موضح في الجدول (3). وبينت القيم الاحتمالية ((Sig. (2-tailed)) أن جميع هذه الارتباطات ذات دلالة إحصائية، إذ ظهرت بعض المجالات بدلالة معنوية عند مستوى** (0.01)، وأخرى عند مستوى* (0.05). تعكس هذه النتائج مستوى عالٍ من الصدق في مجالات الاستبانة وفقراتها، مما يعزز موثوقيتها وقدرتها على القياس بدقة وفقاً للأهداف المحددة.

جدول (3): معاملات ارتباط بيرسون بين كل مجال والمجالات الكلية للاستبانة

م.	المجال	قيم الاتساق الداخلي	القيمة الاحتمالية
1.	تحسين تجربة الأكاديمين الإداريين	0.759**	.001
2.	مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا	0.619*	.011
3.	تحديث وإدارة المحتوى الرقمي	0.560*	.024
4.	تعزيز أمن البوابة الإلكترونية	0.837**	.000
5.	تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي	0.883**	.000
6.	تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية	0.500*	.048

ثبات الاستبانة: تم قياس مستوى ثبات الاستبانة باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha). وكما يوضح الجدول (4)، تراوحت قيم الثبات لمجالات الاستبانة بين (0.573 إلى 0.843)، في حين بلغ معامل الثبات الكلي (0.894). تعكس هذه النتائج مستوى عالي من الثبات، مما يؤكد صلاحية الاستبانة كأداة موثوقة ومناسبة للتطبيق في إطار هذه الدراسة.

جدول (4): معاملات الثبات للمجالات باستخدام كرونباخ ألفا لكل مجال

م.	المجال	عدد الفقرات	قيمة ألفا كرونباخ
1.	تحسين تجربة الأكاديمين الإداريين	6	0.573
2.	مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا	7	0.783
3.	تحديث وإدارة المحتوى الرقمي	6	0.775
4.	تعزيز أمن البوابة الإلكترونية	5	0.843
5.	تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي	12	0.776
6.	تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية	4	0.690
	معامل الثبات الكلي للمجالات	40	0.894

رابعاً المعالجات الإحصائية:

تم تحليل بيانات الاستبانة باستخدام برنامج SPSS للإجابة على أسئلة الدراسة. حيث تم تحويل الإجابات اللفظية إلى قيم رقمية وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي، بحيث أعطيت الإجابة "أوافق بشدة" 5 درجات، و"أوافق" 4 درجات، و"محايد" 3 درجات، و"لا أوافق" درجتين، و"لا أوافق بشدة" درجة واحدة.

بعد ذلك، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحديد مدى تقدير القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات التي تواجه تحسين البوابة الإلكترونية. وتم ترتيب النتائج ترتيباً تنازلياً وفقاً للمتوسطات الحسابية؛ إذ تشير القيم المرتفعة (أعلى من 3.5) إلى إدراك المشاركين لمدى تأثير هذه التحديات بشكل كبير، في حين تعكس القيم المنخفضة أهمية أقل من وجهة نظرهم. أما الانحراف المعياري فيوضح مدى تباين آراء المشاركين؛ فكلما انخفضت قيمته (أقل من 0.5) دل ذلك على درجة عالية من الاتفاق، بينما تشير القيم المرتفعة (أعلى من 1) إلى وجود تباين واضح في وجهات النظر.

إضافة إلى ذلك، تم حساب المتوسط المرجح لتقييم استجابات العينة على فقرات الاستبانة، مع تحديد طول الفترة باستخدام المعادلة: (القيمة العليا - القيمة الدنيا) / عدد المستويات = $0.8 = 5 / (1 - 5)$. وبناءً على ذلك، تم تفسير المتوسطات الحسابية وفقاً لطول الفترة كما هو موضح في الجدول (5).

جدول (5): تقييم المتوسطات الحسابية وفقاً لطول الفترة

التقييم	ضعيف	منخفض	مرتفع
طول الفترة	1.00 إلى 2.59	2.60 إلى 3.39	3.40 إلى 5.00

علاوة على ذلك، تم احتساب القيمة الاحتمالية (P-value) باستخدام اختبار كاي مربع (Chi-Square) للعينة الواحدة. وتُعتبر النتائج ذات دلالة إحصائية إذا كانت القيمة الاحتمالية أقل من (0.05)، مما يشير إلى إمكانية الاعتماد عليها في استنتاج النتائج. أما إذا تجاوزت هذه القيمة (0.05)، فإن النتيجة لا تُعد ذات دلالة إحصائية، وقد تكون ناتجة عن الصدفة.

عرض ومناقشة النتائج:

النتائج المتعلقة بالسؤال الرئيسي ومناقشته:

للإجابة عن السؤال الرئيسي: ما هي التحديات التي تواجه عمليات تحسين البوابة الإلكترونية للجامعة من منظور من القيادات الأكاديمية؟

يوضح الجدول (6) تقديرات أفراد عينة الدراسة حول تحديات تحسين البوابة الإلكترونية في جامعة شندي من وجهة نظر القيادات الأكاديمية. يعرض الجدول مختلف المجالات المرتبطة بهذه التحديات، إلى جانب القيم الإحصائية المصاحبة، مثل التقييم، ترتيب المجالات حسب الأولوية، والقيم الاحتمالية. يُظهر هذا التحليل مدى التباين في استجابات القيادات الأكاديمية، مما يُسهّم في تحديد المجالات الأكثر إلحاحًا والتي تتطلب اهتمامًا خاصًا لتطوير البوابة الإلكترونية.

الجدول (6): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لتحديات تحسين البوابة الإلكترونية في جامعة شندي

م.	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم	الترتيب	القيمة الاحتمالية	الدلالة الإحصائية
1.	تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين	4.51	0.48	مرتفع	1	.000	دال
2.	مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا	4.46	0.36	مرتفع	3	.002	دال
3.	تحديث وإدارة المحتوى الرقمي	4.34	0.52	مرتفع	5	.001	دال
4.	تعزيز أمن البوابة الإلكترونية	4.49	0.44	مرتفع	2	.000	دال
5.	تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي	4.39	0.34	مرتفع	4	.201	دال
6.	تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية	4.39	0.49	مرتفع	4	.000	دال
	نتيجة مجالات الاستبانة	4.43	0.44	مرتفع			

تصدر مجال "تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين" قائمة الأولويات، حيث حصل على أعلى متوسط حسابي (4.51) مع انحراف معياري منخفض (0.48). مما يعكس إدراكًا عميقًا من قبل القيادات الأكاديمية لأهمية تحسين تجربة المستخدم الإداري، وهو مؤشر على أن التحديات الحالية قد تؤثر سلبيًا على كفاءة العمليات الإدارية والمهام الأكاديمية. جاء في الترتيب الثاني مجال "تحسين أمن البوابة الإلكترونية" بمتوسط حسابي (4.49) وانحراف معياري منخفض (0.44)، إلى إجماع واسع النطاق على أهمية هذا التحدي. هذا يعكس بيئة متزايدة التعقيد في الأمن السيبراني، مع وجود مخاوف كبيرة تتعلق بحماية البيانات الشخصية والأكاديمية، مما قد يشير إلى الحاجة إلى حلول أمنية أكثر تطورًا. أما مجال "مواكبة التغيرات السريعة في التكنولوجيا" فاحتل الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.46) وانحراف معياري منخفض (0.36)، لكنه يحمل دلالة كبيرة على الحاجة إلى تبني سياسات ديناميكية لمواكبة التطورات التقنية المستمرة. ربما يعكس ذلك فجوة تقنية بين الموارد المتاحة ومتطلبات التطوير المستمر للبوابة، مما يستدعي استثمارات إضافية في البنية التحتية التقنية والتدريب المستمر للعاملين. وتساوى كل من مجال "تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي" ومجال "تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية" في متوسط حسابي بلغ (4.39)، مما يُبرز أهمية الترويج الفعال للبوابة وتعزيز الروابط الرقمية مع الخريجين والمستفيدين. بينما جاء مجال "تحديث وإدارة المحتوى الرقمي" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (4.46)، ورغم أنه جاء في الترتيب الأخير، إلا أن المتوسط الحسابي المرتفع يشير إلى أنه لا يزال يمثل تحديًا مهمًا، ولكن ربما يكون هناك اعتقاد بأن التحديات الأخرى أكثر إلحاحًا. يمكن أن يعكس هذا ضعفًا في استراتيجيات إدارة المحتوى، أو نقصًا في الموارد البشرية والتقنية لإدارة المحتوى الرقمي بكفاءة.

أظهرت هذه النتائج أن المجالات المرتبطة بالمستخدمين المباشرين، مثل تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين وأمن البوابة، تأتي في صدارة الأولويات، مما يعكس اهتمام القيادات الأكاديمية بتعزيز تفاعل المستفيدين وحماية البوابة من التهديدات المحتملة. اتفاق الآراء كان واضحًا، حيث حصلت جميع المجالات على نتائج مرتفعة، ما يشير إلى إدراك مشترك لأهمية هذه التحديات، مع الحاجة إلى توجيه اهتمام إضافي للجوانب الأقل أولوية، مثل تحديث وإدارة المحتوى الرقمي. وسجلت جميع المجالات متوسطات مرتفعة (4.43) مع انحراف معياري منخفض (0.44) للمجال ككل، مما يعكس درجة عالية من التوافق بين المشاركين، مما يعزز مصداقية النتائج ويشير إلى إدراك مشترك حول أهمية معالجة هذه التحديات.

كما أبرزت هذه النتائج وجود دلالة إحصائية قوية في معظم المجالات يعني أن النتائج ليست عشوائية، بل تعكس اتجاهًا حقيقيًا في آراء القيادات الأكاديمية حول القضايا الأكثر أهمية. إذ بلغت القيمة الاحتمالية لمجالات "تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين" و"تعزيز أمن البوابة

الإلكترونية" و"تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية" (0.000)، وهي أقل بكثير من 0.05 بالنسبة لمجال "مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا"، كانت القيمة الاحتمالية (0.002)، وهي كذلك أقل بكثير من 0.05، مما يعكس دلالة إحصائية واضحة. أما "تحديث وإدارة المحتوى الرقمي"، فقد بلغت القيمة الاحتمالية (0.001)، مشيرة إلى وجود دلالة إحصائية قوية.

على الرغم من أن جميع المجالات تقريبًا حصلت على متوسطات مرتفعة، إلا أن بعض القيم الاحتمالية الأعلى من 0.05 تعكس تفاوتًا في الآراء حول بعض التحديات، مما قد يشير إلى وجود حاجة لمزيد من البحث لفهم الأسباب التي تؤدي إلى هذا التفاوت. حيث بلغت القيم الاحتمالية لمجال "تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي" (0.201)، وهي أعلى من 0.05، مما يدل على عدم وجود دلالة إحصائية، وتشير إلى عدم اتفاق واضح بين المشاركين حول أهمية هذا التحدي، فربما لا يُنظر إلى التسويق الرقمي على أنه أولوية حالية مقارنة بتحديات أخرى مثل تجربة المستخدم والأمن السيبراني، أو قد يكون هناك تفاوت في الخبرات بين المستجيبين حول فهم دور التسويق الرقمي في تحسين أداء البوابة. توفر هذه النتائج صورة واضحة حول التحديات الرئيسية التي تواجه تحسين البوابة الإلكترونية. يعد التركيز على تجربة المستخدم والأمن السيبراني من الأولويات القصوى، بينما يمكن النظر إلى تحديات أخرى مثل التسويق الرقمي على أنها ثانوية في المرحلة الحالية ولكنها لا تزال بحاجة إلى تحسين. لضمان التطوير المستدام، ينبغي تنفيذ استراتيجيات تعتمد على البيانات وتحليل الاتجاهات لضمان الاستجابة الفعالة لاحتياجات المستخدمين.

النتائج المتعلقة بمجال تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين:

للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الأول "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية حول أهمية التحديات المتعلقة بتحسين تجربتهم على البوابة؟"

يعرض الجدول (7) تقديرات أفراد عينة الدراسة لفقرات مجال تحسين تجربة القيادات الأكاديمية، حيث يشتمل الجدول على الفقرات المتعلقة بهذا المجال. يُساهم هذا العرض في التعرف على أبرز التحديات التي تواجه تحسين تجربة القيادات الأكاديمية.

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيمة الاحتمالية لفقرات مجال تحسين تجربة القيادات الأكاديمية

المجال الأول: تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين						
م	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم	الترتيب	القيمة الاحتمالية الإحصائية
1	توفير واجهة إدارية متخصصة تتيح للقيادات الأكاديمية والإدارية الوصول إلى البيانات والتقارير والمعلومات لتسهيل عملية اتخاذ القرارات بشكل فعال.	4.68	0.47	مرتفع	1	.003
2	توفير أدوات تحليل البيانات والتقارير المخصصة يُمكن أن يُساعد القيادات الأكاديمية والإدارية في فهم الاتجاهات واتخاذ القرارات بشكل فعال.	4.58	0.60	مرتفع	2	.000
3	توفير منصة إلكترونية لتبادل الأفكار والمقترحات بين القيادات الأكاديمية والإدارية، يُعزز التواصل والتفاعل.	4.55	0.63	مرتفع	3	.000
4	نشر الخطة الاستراتيجية وإتاحتها لجميع المعنيين، بما في ذلك أعضاء هيئة التدريس والموظفين والطلاب، يتيح لهم فهم الرؤية والأهداف التي تسعى الجامعة لتحقيقها، مما يعزز التواصل بين الجامعة ومجتمعها.	4.39	0.75	مرتفع	5	.000
5	إنشاء منصة إلكترونية لإدارة الاجتماعات والمناسبات الإدارية والأكاديمية، يمكن أن يُسهل التنسيق والتواصل بين القيادات.	4.46	0.70	مرتفع	4	.000
6	عرض المشاريع والمبادرات الحالية لتمكين الجميع من متابعة التقدم المحرز والمشاركة الفعالة في هذه الجهود، قد يُساعد في بناء الثقة وتعزيز التواصل بين الجامعة ومجتمعها.	4.38	0.73	مرتفع	6	.000
	نتيجة المجال الأول	4.51	0.48	مرتفع		.000

تعكس نتائج الجدول (7) إجماعًا واضحًا بين القيادات الأكاديمية حول أهمية تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين من خلال تطوير البوابة الإلكترونية، حيث كانت جميع الفقرات ذات متوسطات مرتفعة (أعلى من 4). حيث جاء "توفير واجهة إدارية متخصصة" في المرتبة الأولى بمتوسط قدره (4.68) وانحرافًا معياريًا (0.47)، مما يشير إلى حاجة ملحة لدى القيادات الأكاديمية للوصول السريع والفعال إلى البيانات والتقارير لدعم اتخاذ القرار. الانحراف المعياري المنخفض يعكس درجة عالية من التوافق بين المشاركين، ما يدل على أن هذا التحدي يمثل احتياجًا ضروريًا مشتركًا. احتلت "توفير أدوات تحليل البيانات والتقارير" المرتبة الثانية بمتوسط (4.58) مع انحراف معياري (0.60)، وهو ما يعكس رغبة القيادات في استخدام التقنيات التحليلية لاستخراج رؤى أكثر عمقًا من البيانات. الفارق الطفيف بين الفقرة الأولى والثانية يشير إلى أن إمكانية الوصول إلى البيانات ليست كافية بحد ذاتها، بل يجب أن تكون هذه البيانات قابلة للتحليل والتفسير لدعم عمليات صنع القرار. بينما جاءت فقرة "عرض المشاريع والمبادرات الحالية" في المرتبة الأخيرة بمتوسط (4.38) وانحراف معياري (0.73). هذا يشير إلى أن القيادات الأكاديمية قد لا تعتبر عرض المشاريع بحد ذاته كعامل رئيسي في تحسين التجربة، بقدر ما تهتم بالأدوات والواجهات التي تدعم القرارات العملية والإدارية المباشرة.

تسجيل جميع الفقرات متوسطات مرتفعة مع انحراف معياري منخفض للمجال ككل ($SD=0.48$) يعكس درجة عالية من الاتساق بين آراء المشاركين، مما يشير إلى إجماع واسع النطاق على أهمية تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين. كما أن القيم الاحتمالية لجميع الفقرات بلغت (0.000) وهي أقل بكثير من 0.05، ما يعزز موثوقية هذه النتائج إحصائيًا. وتُظهر النتائج أن القيادات الأكاديمية تركز على الأدوات والوظائف التي تسهل اتخاذ القرار (مثل الواجهة المتخصصة وأدوات التحليل) أكثر من الجوانب التفاعلية والتشاركية (مثل نشر الخطة الاستراتيجية أو عرض المشاريع). كما أن هناك إدراك قوي لأهمية الحلول التقنية في تحسين التجربة، ولكن ربما توجد عوائق إدارية أو ثقافية قد تؤثر على مدى تبني هذه الحلول، مما يستدعي دراسة الجوانب المؤسسية والتنظيمية لهذه التحسينات. وبالرغم من وضوح الدلالات الإحصائية، قد يكون من المفيد إجراء دراسات نوعية (مثل المقابلات) لفهم الأسباب العميقة وراء التباينات بين التحديات المختلفة، وكيفية ترجمتها إلى استراتيجيات تنفيذية.

النتائج المتعلقة بمجال مواكبة التغيير السريع في التكنولوجيا:

للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الثاني "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المرتبطة بمواكبة البوابة للتغيرات السريعة في التكنولوجيا وتأثيرها على تعزيز تنافسية الجامعة؟"

يعرض الجدول (8) تقديرات أفراد عينة الدراسة لفقرات مجال مواكبة التغيير السريع في التكنولوجيا، مما يُساعد هذا العرض في تحديد الفقرات التي تشكل أكبر التحديات في هذا المجال.

جدول(8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيمة الاحتمالية ل فقرات مجال مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا

المجال الثاني: مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا							
م	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم م	الترتيب ب	القيمة الاحتمالية	الدلالة الاحصائية
1	يتطلب التغير السريع في التكنولوجيا تحديث البوابة الإلكترونية بانتظام لتواكب أحدث التقنيات والمعايير بشكل مستمر.	4.64	0.51	مرتفع	1	.000	دال
2	موازنة الجامعة أولوياتها بدقة، وضمان تخصيص ميزانية كافية لمواكبة التطورات التقنية المستمرة، يُمكن أن يساهم في تحقيق تحسينات مستدامة في البنية التحتية الرقمية بشكل مستمر	4.39	0.71	مرتفع	5	.000	دال
3	توفير المهارات والموارد البشرية الملائمة أمر ضروري لتطوير وصيانة المواقع بشكل مستمر وفعال.	4.52	0.58	مرتفع	2	.000	دال
4	الالتزام بمعايير الجودة العالمية وتعزيز القدرة التنافسية يؤدي إلى تغييرات في أولويات وتطلعات الجامعة، يُمكن أن يستدعي إعادة تقييم الاستراتيجيات وتوجيه الموارد نحو تحقيق التميز الأكاديمي والبحثي بشكل فعال.	4.39	0.60	مرتفع	5	.000	دال
5	مواكبة التطورات التكنولوجية يتطلب الالتزام بتشريعات الخصوصية والأمن الرقمي وحقوق النشر بشكل دقيق ومستمر.	4.42	0.63	مرتفع	4	.000	دال
6	تشكيل شراكات تكنولوجية مع الشركات والمؤسسات لتبادل المعرفة والخبرات، يُمكن أن يُعزز عمليات تطوير البوابة الإلكترونية بشكل فعال.	4.42	0.60	مرتفع	4	.000	دال
7	استخدام قنوات متنوعة للتنبيه، مثل الرسائل القصيرة، البريد الإلكتروني، أو الإشعارات، يضمن الوصول إلى أكبر عدد من المستفيدين، مما يساهم في نشر المعلومات حول التحديثات والميزات الجديدة بفعالية.	4.45	0.61	مرتفع	3	.000	دال
	نتيجة المجال الثاني	4.46	0.36	مرتفع		.002	دال

تعكس نتائج الجدول (8) وعي القيادات الأكاديمية بالتحديات المرتبطة بمواكبة التغير التكنولوجي السريع، حيث حققت جميع الفقرات متوسطات مرتفعة، مما يشير إلى وجود إدراك قوي لأهمية هذه القضايا في تحسين تنافسية الجامعة. حيث احتلت فقرة "التحديث المستمر للبوابة الإلكترونية" المرتبة الأولى بمتوسط بلغ (4.64) وانحراف معياري (0.51). هذا يشير إلى أن القيادات ترى في التحديث المستمر أحد أهم التحديات، حيث يتطلب ذلك موارد تقنية وبشرية لضمان تكامل الخدمات وعدم تقادم الأنظمة. كما يعكس الانحراف المعياري المنخفض إجماعاً كبيراً على أهمية هذا العنصر، مما يعني أن جميع المشاركين تقريباً متفقون على أن البوابة يجب أن تتطور بشكل دوري لمواكبة التقنيات الحديثة. ويشير ذلك أيضاً إلى أن هناك مخاوف فعلية حول إمكانية تحول البوابة إلى نظام غير ملائم إذا لم يتم تحديثها بانتظام. جاءت فقرة "توفير المهارات والموارد البشرية الملائمة" في المرتبة الثانية بمتوسط (4.52) وانحراف معياري (0.58). يشير ذلك إلى إدراك واضح بأن التطوير المستمر للبوابة لا يقتصر على الجانب التكنولوجي، بل يتطلب كوادراً مؤهلة يمكنها التعامل مع التحولات السريعة في التكنولوجيا.

وهذا يسلب الضوء على الحاجة إلى استثمارات إضافية في تدريب فرق تقنية متخصصة، مما يعكس تحديًا جوهريًا تواجهه الجامعات في كثير من الأحيان عند اعتماد تقنيات جديدة. وقد يعكس هذا التقييم وجود فجوة حالية في القدرات التقنية المتاحة، أو أن المؤسسات الأكاديمية تعاني من صعوبة في استقطاب الكفاءات القادرة على تنفيذ عمليات التحديث المستمر. بينما جاءت فقرتنا "التخصيص المالي لمواكبة التكنولوجيا" و "الالتزام بمعايير الجودة العالمية وتعزيز القدرة التنافسية" في المرتبة الأخيرة بمتوسط (4.39). رغم أن التقييم لا يزال مرتفعًا، إلا أن ترتيب هذه الفقرات في المراتب الأخيرة يشير إلى أن التمويل ليس العائق الأساسي من وجهة نظر القيادات، مقارنة بالتحديات الأخرى. وقد يعكس ذلك إما توفر ميزانيات حالية لمواكبة التطورات التقنية، أو أن العينة المستطلعة ترى أن المشاكل التشغيلية والتقنية أكثر إلحاحًا من قضية الميزانية. ومع ذلك، فإن وجود انحراف معياري مرتفع نسبيًا (0.71) لهذه الفقرة يشير إلى تفاوت في الآراء، ما قد يكون مرتبطًا بالاختلافات بين الإدارات أو التخصصات المختلفة داخل الجامعة.

بلغ المتوسط العام لهذا المجال (4.46)، مما يعكس إدراكًا عميقًا بين القيادات الأكاديمية بأهمية هذه القضايا، مع انحراف معياري منخفض (0.36)، مما يشير إلى درجة عالية من التوافق بين المشاركين. كما أن القيمة الاحتمالية للمجال ككل (0.002) وجميع الفقرات جاءت ذات دلالة إحصائية أقل بكثير من (0.05)، مما يعني وجود تأثير حقيقي لهذه التحديات على أداء البوابة الإلكترونية من وجهة نظر القيادات. وبالرغم من الإجماع على أهمية هذه القضايا، إلا أن الاختلافات في ترتيب الفقرات تشير إلى اختلاف الأولويات، حيث جاءت التحديات التقنية (التحديث المستمر، توفر المهارات) في المقدمة، بينما جاءت التحديات التنظيمية والمالية في مرتبة متأخرة.

النتائج المتعلقة بمجال إدارة وتحديث المحتوى الرقمي:

للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الثالث "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المتعلقة بإدارة وتحديث المحتوى الرقمي وتأثيرها على تحسين تجربة المستخدمين على البوابة؟" يعرض الجدول (9) متوسطات تقديرات أفراد عينة الدراسة على فقرات مجال تحديث وإدارة المحتوى الرقمي، ويُساعد هذا العرض في تحديد الفقرات التي تشكل أكبر التحديات في هذا المجال.

جدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيمة الاحتمالية لفقرات مجال تحديث وإدارة المحتوى الرقمي

المجال الثالث: تحديث وإدارة المحتوى الرقمي						
م .	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم	الترتيب	القيمة الاحتمالية
الدلالة الإحصائية						
1	إعداد المحتوى الرقمي يتطلب تعاون تخصصات متعددة تشارك في التحرير، المراجعة اللغوية، وتحديث المواقع، لضمان جودة ودقة المعلومات المقدمة بشكل مستمر.	4.32	0.83	مرتفع	3	.000
2	عدم وجود استراتيجية محددة أو توجيهات من إدارة الكليات والوحدات بشأن تحديث المحتوى الرقمي قد يؤدي إلى عدم التنسيق والتباين في الجهود.	4.36	0.66	مرتفع	2	.000
3	نقص الموارد البشرية المخصصة لإدارة المحتوى الرقمي في الكليات والوحدات يعيق عملية تحديث المحتوى الرقمي بانتظام، مما يؤثر على دقة وحدانية المعلومات المتاحة بشكل ملحوظ.	4.32	0.81	مرتفع	3	.000
4	قلة الوعي بأهمية تحديث المحتوى الرقمي من قبل بعض الإداريين ومسؤولي إدارة المحتوى يؤدي إلى إهمال تحديث المحتوى الرقمي، قد يتسبب في تقديم معلومات قديمة أو غير دقيقة للمستخدمين.	4.38	0.80	مرتفع	1	.000
5	نقص التدريب في استخدام أنظمة إدارة المحتوى الرقمي لمسؤولي إدارة المحتوى في الكليات والوحدات قد يؤدي إلى صعوبات في تحديث المحتوى بشكل فعال ودقيق.	4.38	0.62	مرتفع	1	.000
6	المعلومات التي يجب تحديثها بانتظام متنوعة، وتشمل البرامج الأكاديمية الجديدة أو المعدلة، نتائج الأبحاث الأخيرة، المشاريع البحثية الجارية، تحديث ملفات أعضاء هيئة التدريس، معلومات الخدمات الطلابية، والإعلانات عن الأحداث الأكاديمية والاجتماعية.	4.30	0.77	مرتفع	4	.000
	نتيجة المجال الثالث	4.34	0.52	مرتفع		.001

أوضحت نتائج الجدول (9) أن الفقرتين "قلة الوعي بأهمية تحديث المحتوى الرقمي" و"نقص التدريب على أنظمة إدارة المحتوى" جاءتا في المرتبة الأولى بمتوسط (4.38). وهذا يعكس أن الإداريين ومسؤولي المحتوى الرقمي قد يفتقرون إلى ثقافة التحديث المستمر، مما قد يؤدي إلى إهمال تطوير المعلومات المقدمة عبر البوابة. أما نقص التدريب على أنظمة إدارة المحتوى يعكس مشكلة في تمكين الفرق المسؤولة عن التحرير الرقمي، مما قد يسبب تأخيراً في عمليات التحديث أو أخطاءً في النشر، ما يؤثر على تجربة المستخدمين. وجاء في المرتبة الثانية فقرة "عدم وجود استراتيجية محددة أو توجيهات من الإدارة" بمتوسط (4.36)، مما يشير إلى أن غياب الإطار التنظيمي يؤثر سلباً على تناسق المحتوى وتحديثه. بينما جاءت في المرتبة الأخيرة فقرة "تنوع المعلومات المطلوبة للتحديث" بمتوسط (4.30)، لكنه لا يزال مرتفعاً، مما يشير إلى أن نطاق التحديث المطلوب واسع ومتعدد الأبعاد، ما يزيد من تعقيد عمليات الصيانة والإدارة.

جميع الفقرات في هذا المجال حظيت بتقديرات مرتفعة، حيث بلغ المتوسط العام لهذا المجال بلغ (4.34) مع انحراف معياري قدره (0.52)، ويعكس الانحراف المعياري تبايناً طفيفاً بين الآراء، لكن الاتجاه العام يُظهر وعياً كبيراً بأهمية تحسين جودة المحتوى الرقمي

واستدامته. كما أن القيم الاحتمالية لجميع الفقرات بلغت ($p = .001$) وهي أقل بكثير من (0.05)، مما يعزز دلالة النتائج ويشير إلى إجماع واضح حول أهمية هذه التحديات.

وتكشف هذه النتائج عن وجود تحديات رئيسية في تحديث وإدارة المحتوى الرقمي، تتمثل في ضعف الوعي، غياب التوجيهات الإدارية، نقص التدريب، وقلة الموارد البشرية. وجود دلالات إحصائية قوية لجميع الفقرات يعكس إجماعاً واسعاً على أهمية معالجة هذه التحديات لضمان تقديم محتوى رقمي حديث، دقيق، ومتكامل يعزز تجربة المستخدمين ويواكب التطورات المتسارعة في المجال الأكاديمي. النتائج المتعلقة بمجال تعزيز أمن البوابة الإلكترونية:

للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الرابع "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المرتبطة بتعزيز أمن البوابة الإلكترونية، وتأثيرها على ثقة المستخدمين؟"

يعرض الجدول (10) متوسطات تقديرات أفراد عينة الدراسة فيما يتعلق بفقرات مجال تعزيز أمن البوابة الإلكترونية، مما يساعد هذا العرض في تحديد الفقرات التي تشكل أكبر التحديات في هذا المجال.

جدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيمة الاحتمالية لفقرات مجال تعزيز أمن البوابة الإلكترونية

المجال الرابع: تعزيز أمن البوابة الإلكترونية							
م.	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم م	الترتيب ب	القيمة الاحتمالية	الدلالة الاحصائية
1	الحفاظ على سرية البيانات الحساسة يُعد ضرورياً لمنع الوصول غير المصرح به وحوادث الاختراقات الأمنية بشكل فعال.	4.67	0.47	مرتفع	1	.006	دال
2	تنفيذ سياسات أمنية قوية يُسهم في ضمان استمرارية البوابة الإلكترونية وسلامة البيئة التعليمية بشكل فعال.	4.49	0.72	مرتفع	2	.000	دال
3	تقديم خدمات إلكترونية موثوقة يُمكن أن يُعزز بيئة العمل والتعليم في الجامعة، مما يعكس التزامها بتوفير بيئة آمنة وداعمة للجميع.	4.49	0.53	مرتفع	2	.000	دال
4	تعزيز الأمن يُساهم في التماشي مع التشريعات والمعايير المتعلقة بحماية البيانات والأمن السيبراني.	4.35	0.60	مرتفع	4	.000	دال
5	الاختراقات الأمنية قد تسبب في خسائر كبيرة، مما يؤثر سلباً على سمعة الجامعة وثقة المستخدمين من خدماتها الإلكترونية.	4.47	0.63	مرتفع	3	.000	دال
	نتيجة المجال الرابع	4.49	0.44	مرتفع		.000	دال

يُظهر الجدول (10) نتائج الدراسة المتعلقة بالتحديات التي تواجه تحسين أمن البوابة الإلكترونية. تصدرت فقرة "الحفاظ على سرية البيانات الحساسة" القائمة بمتوسط (4.67) وانحراف معياري منخفض (0.47)، مما يعكس إجماعاً قوياً على أن سرية البيانات تعدّ أولوية قصوى، خاصة في ظل التهديدات المتزايدة للهجمات الإلكترونية وتسريبات البيانات.

فقرة "تنفيذ سياسات أمنية قوية" و"تقديم خدمات إلكترونية موثوقة" جاءتا في المرتبة الثانية بمتوسط (4.49)، مما يعكس أهمية وجود سياسات واضحة ومحددة لأمن المعلومات، إلى جانب تعزيز موثوقية الخدمات الإلكترونية لضمان استمرارية العمليات الأكاديمية والإدارية. أما فقرة "الاختراقات الأمنية وتأثيرها على سمعة الجامعة" جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط (4.47)، لكنها لا تزال مرتفعة جداً، مما يدل على إدراك أفراد العينة للمخاطر المحتملة للاختراقات الإلكترونية على ثقة المستخدمين وسمعة المؤسسة.

جميع الفقرات حظيت بتقديرات مرتفعة جداً، حيث تراوح المتوسط الحسابي بين (4.35) و(4.67)، مما يدل على وجود وعي قوي بين القيادات الأكاديمية حول أهمية تعزيز أمن البوابة الإلكترونية. بلغ المتوسط العام للمجال (4.49) مع انحراف معياري (0.44) يشير إلى مستوى عالٍ من التوافق بين آراء المشاركين حول خطورة هذه التحديات والحاجة إلى تعزيز إجراءات الحماية. كما القيمة الاحتمالية للمجال ككل بلغت

(0.000) وهي أقل بكثير من (0.05)، مما يعكس دلالة إحصائية قوية على أهمية التحديات المرتبطة بأمن البوابة وتأثيرها المباشر على ثقة المستخدمين.

تعكس هذه النتائج إدراكًا كبيرًا بين القيادات الأكاديمية لأهمية تعزيز أمن البوابة الإلكترونية، مع تركيز خاص على سرية البيانات، سياسات الأمن، وموثوقية الخدمات. تعزز الدلالات الإحصائية قوة هذه النتائج، مما يستدعي اتخاذ إجراءات حاسمة لمعالجة التحديات الأمنية وضمان ثقة المستخدمين في البوابة.

النتائج المتعلقة بمجال تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي:

للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الخامس "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المتعلقة بتطوير استراتيجيات التسويق الرقمي وتأثيرها على جذب الجمهور المستهدف وتعزيز تفاعله مع البوابة؟" يعرض الجدول (11) متوسطات تقديرات أفراد عينة الدراسة فيما يتعلق بفقرات مجال تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي، يُساهم هذا العرض في التعرف على أبرز التحديات في هذا المجال.

جدول (11): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيمة الاحتمالية لفقرات مجال تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي

المجال الخامس: تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي							
م .	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم م	الترتيب ب	القيمة الاحتمالية	الدالة الإحصائية
1	فهم ميول واحتياجات الطلاب والباحثين والشركاء المحتملين يُعد أساسيًا لتوجيه الجهود التسويقية بشكل فعال، يتطلب إعداد محتوى جذاب يلبي توقعاتهم بشكل شامل.	4.33	0.59	مرتفع	7	.000	دال
2	إدارة الحملات التسويقية الرقمية عبر منصات متعددة تتطلب مهارات وخبرة متخصصة في هذا المجال.	4.26	0.61	مرتفع	9	.000	دال
3	ابتكار استراتيجيات فعالة للتسويق يُمكن أن يُعزز التواجد الرقمي للجامعة ويساهم في زيادة انتشارها بين الجمهور المستهدف، مما يؤدي بدوره إلى جذب المزيد من الزوار والروابط الواردة من مواقع أخرى.	4.45	0.63	مرتفع	3	.000	دال
4	قياس فعالية الحملات التسويقية بانتظام يُساهم في تحديد نجاح الاستراتيجيات وتحسين التسويق الرقمي للخدمات الجامعية بشكل ملحوظ.	4.39	0.49	مرتفع	4	.071	غير دال
5	جمع وتحليل بيانات الزيارات لتحديد النقاط التي تحتاج إلى تحسين، يُعد منهجًا فعال لتحسين تجربة الزوار باستمرار.	4.38	0.64	مرتفع	5	.000	دال
6	تكامل البوابة الإلكترونية مع منصات التواصل الاجتماعي يُعزز التفاعل مع المستخدمين ويُسهل انتشار المحتوى الرقمي للجامعة وزيادة عدد المتابعين.	4.45	0.56	مرتفع	3	.000	دال
7	تواجد كليات وخدمات الجامعة على مواقع التواصل الاجتماعي يُعزز التواصل مع المجتمع الأكاديمي ويساهم في تعزيز الوعي بالخدمات الجامعية وزيادة الانتشار الرقمي للجامعة.	4.48	0.56	مرتفع	1	.000	دال
8	إدارة الإعلام والعلاقات العامة تلعب دورًا مهمًا في الترويج للجامعة وخدماتها وفعاليتها وتكوين صورة ذهنية إيجابية عن الجامعة.	4.46	0.53	مرتفع	2	.000	دال

المجال الخامس: تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي							
م .	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم م	الترتيب ب	القيمة الاحتمالية	الدالة الإحصائية
9	تحسين تصميم البوابة يضمن ظهورها في النتائج الأولى لمحركات البحث ويزيد من فرص وصول الجمهور المستهدف إليها بسرعة وسهولة.	4.39	0.69	مرتفع	4	.000	دال
10	تعزيز التعاون مع الجامعات الدولية والمؤسسات البحثية قد يؤدي إلى وصول البوابة إلى جمهور أوسع، ويُمكن من إنتاج برامج أكاديمية مبتكرة تجذب المزيد من الطلاب والباحثين، مما يعزز من تأثير البوابة وسمعتها في المجتمع الأكاديمي بشكل أكبر.	4.45	0.58	مرتفع	3	.000	دال
11	عرض المشروعات البحثية الجارية وفرص التعاون، يُساهم في جذب الباحثين والشركاء المحتملين، مما يُعزز من مكانة الجامعة في المجتمع الأكاديمي والصناعي، ويُساهم في بناء شراكات تُعزز البحث والتطوير.	4.34	0.59	مرتفع	6	.000	دال
12	تقديم معلومات عن تصنيفات الجامعة على الصعيدين العالمي والمحلي، إلى جانب إبراز إنجازاتها الأكاديمية، الجوائز التي حصلت عليها، والشراكات الأكاديمية التي تسهم في تحقيق رسالتها التعليمية والبحثية.	4.27	0.53	مرتفع	8	.000	دال
	نتيجة المجال الخامس	4.39	0.34	مرتفع		.201	غير دال

أوضحت نتائج الجدول (11) أن الفقرة "تواجد كليات ووحدات الجامعة على مواقع التواصل الاجتماعي" جاءت في المرتبة الأولى، إذ سجلت أعلى متوسط بلغ (4.48) بانحراف معياري قدره (0.56). ويشير ذلك إلى أن القيادات الأكاديمية ترى في هذه المنصات أداة رئيسية لتعزيز الانتشار الرقمي، وهو ما يعكس التحولات العالمية في الاعتماد على وسائل التواصل الاجتماعي كمنصة أساسية للتسويق الرقمي. وجاءت فقرة "إدارة الإعلام والعلاقات العامة" في المرتبة الثانية بمتوسط (4.46)، مما يُظهر وعياً بأهمية العلاقات العامة كعنصر مكمل للتسويق الرقمي، إذ تلعب هذه الإدارة دوراً رئيسياً في توجيه الرسائل الإعلامية وتعزيز الهوية المؤسسية للجامعة. أما الفقرة الأقل أهمية وفق التقديرات هي "إدارة الحملات التسويقية الرقمية عبر منصات متعددة" بمتوسط (4.26)، مما قد يعكس تحديات تواجه القيادات الأكاديمية في توظيف هذه الحملات، إما بسبب الحاجة إلى كوادر متخصصة أو نقص في الموارد المخصصة لهذا الجانب.

كشفت هذه النتائج عن وجود فروق في المتوسطات استناداً إلى اختبار الدلالة الإحصائية، حيث تبين أن معظم الفقرات كانت ذات دلالة إحصائية عالية (أقل من 0.05)، مما يعكس اتفاقاً واضحاً بين المشاركين بشأن هذه الفقرات، مع توزيع غير عشوائي للاستجابات. ومع ذلك، لم تحقق الفقرة المتعلقة "بقياس فعالية الحملات التسويقية بانتظام..." دلالة إحصائية حيث بلغت القيمة الاحتمالية (0.071)، وهو مؤشر على وجود تباين في وجهات نظر المشاركين، ربما بسبب تفاوت الممارسات الفعلية داخل الجامعة أو نقص الأدوات المخصصة لقياس الأداء. والنتيجة الإجمالية للمجال فقد بلغت القيمة الاحتمالية الإجمالية (0.201) وهي غير دالة إحصائياً، مما يعكس تفاوتاً بين التقديرات، وقد يكون السبب أن بعض فقرات المجال لا تحظى باتفاق كافٍ بين القيادات الأكاديمية، أو أن هناك تفاوتاً في مستوى الاهتمام والموارد المتاحة بين مختلف الإدارات.

التباين في الاستجابات قد يشير إلى فجوة بين الإدراك والتنفيذ، فبينما تُظهر النتائج اتفاقاً على أهمية معظم عناصر التسويق الرقمي، إلا أن عدم الدلالة الإحصائية للنتيجة الإجمالية يُلمح إلى عدم تبني استراتيجيات موحدة أو اختلاف الأولويات بين الكليات والوحدات المختلفة. حيث أن النتائج تعكس واقعاً قد يكون مرتبطاً بالبنية التحتية للجامعة، حيث أن تنفيذ استراتيجيات متقدمة للتسويق الرقمي قد يكون مقيداً بعوامل مثل توفر الموارد البشرية المؤهلة، والتكامل بين الأنظمة المختلفة، ومدى تبني منهجيات تحليل البيانات.

النتائج المتعلقة بمجال تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية:

للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي السادس "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييمات القيادات الأكاديمية لأهمية التحديات المتعلقة بتعزيز ارتباط الخريجين بالبوابة، وتأثيرها على بناء العلاقات معهم؟"

يعرض الجدول (12) متوسطات تقديرات أفراد عينة الدراسة فيما يتعلق بفقرات مجال تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية، ويُساعد هذا العرض في تحديد أبرز التحديات في هذا المجال.

جدول (12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيمة الاحتمالية لفقرات مجال تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية.

المجال السادس: ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية						
م	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التقييم	الترتيب	القيمة الاحتمالية
1	بناء شبكات اتصال مع صناعات العمل والجهات الخارجية يُساهم في توفير فرص التوظيف للخريجين، ويُسهل اندماجهم في سوق العمل من خلال تحديد احتياجات السوق ومطالبه مما يُعزز فرص نجاحهم المهني.	4.40	0.75	مرتفع	2	.000
2	توفير وسائل للمخدمين للتعبير عن آرائهم في الخريجين وتقييم جودتهم، يُساهم في تحسين البرامج التعليمية والتدريبية، مما يؤدي إلى تعزيز جودة التعليم وتحسين فرص العمل للخريجين	4.29	0.60	مرتفع	4	.000
3	تسليط الضوء على كافة الخريجين المتميزين والذين يحصلون على جوائز أو براءات اختراع بغرض تسويق مهاراتهم واجازاتهم.	4.56	0.53	مرتفع	1	.000
4	توفير آليات للتحقق من صحة الشهادات للجهات الخارجية يساهم في تقديم معلومات دقيقة وموثوقة بما في ذلك أصحاب العمل والمؤسسات التعليمية الأخرى.	4.32	0.76	مرتفع	3	.000
	نتيجة المجال السادس	4.39	0.49	مرتفع		.000

تُظهر نتائج الجدول (12) إجمالاً ووضوحاً على أهمية ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية، مع اختلافات طفيفة في ترتيب الأولويات. الفقرة المتعلقة بـ "تسليط الضوء على الخريجين المتميزين..." جاءت المرتبة الأولى بمتوسط (4.56) وانحراف معياري (0.53)، مما يعكس توافقاً كبيراً بين المستجيبين حول أهمية هذه الاستراتيجية في ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية. هذا يشير إلى أن الاعتراف بإنجازات الخريجين يُعزز من تفاعلهم مع الجامعة، ويجعلهم أكثر ارتباطاً بها، سواء من خلال التفاعل الرقمي أو المشاركة في الفعاليات المستقبلية. جاءت فقرة "بناء شبكات اتصال مع أصحاب العمل" في المرتبة الثانية، وهو أمر منطقي، حيث يعتبر توظيف الخريجين وتحقيق مواءمة بين مهاراتهم وسوق العمل هدفاً رئيسياً لأي مؤسسة أكاديمية. كما أن تحقيق هذا التكامل يُعزز سمعة الجامعة لدى جهات التوظيف. أما الفقرة الأقل ترتيباً كانت "توفير وسائل للمخدمين لتقييم جودة الخريجين" بمتوسط (4.29)، رغم أنها لا تزال ضمن نطاق "التقييم المرتفع". ربما يُشير هذا إلى تردد بعض الجهات الأكاديمية في السماح بتقييمات مباشرة من أصحاب العمل، أو عدم توافر آليات مضمونة لجمع وتحليل هذه التقييمات بشكل فعال، أو مخاوف من تأثير التقييمات على سمعة المؤسسة.

أظهرت هذه النتائج أن جميع فقرات المجال نالت تقييماً مرتفعاً بشكل عام، حيث تراوحت المتوسطات بين (4.29 و 4.56)، مع متوسط عام للمجال بلغ (4.39) وانحراف معياري قدره (0.49). يشير الانحراف المعياري إلى درجة تباين معتدلة في الآراء، مما يعكس عمومًا إجماعاً على أهمية هذه الفقرات. كما أظهرت هذه النتائج وجود دلالة إحصائية قوية لكل الفقرات، وهذا يشير إلى أن النتائج ليست عشوائية، بل تعكس نمطاً واضحاً من القيم المتقاربة في تقييم أفراد العينة يمكن البناء عليه لتحسين استراتيجيات الجامعة في تعزيز ارتباط الخريجين بها. القيمة الاحتمالية العامة للمجال (0.000) تعني أن هناك اتفاقاً واسعاً بين القيادات الأكاديمية على أهمية تطوير استراتيجيات ربط الخريجين

بالبوابة. وهذا الاتفاق يُمكن تفسيره بأن المؤسسات الأكاديمية باتت تدرك أهمية استمرار العلاقة مع خريجها، سواء لأغراض التوظيف، السمعة المؤسسية، أو لتعزيز الاستفادة من شبكة الخريجين في تطوير برامج الجامعة.

النتائج المتعلقة بتحليل الفروق في تقييمات المشاركين لتحديات تحسين البوابة الإلكترونية وفقاً للدرجة الوظيفية للإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي السابع "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في وجهات نظر القيادات الأكاديمية حول التحديات بناءً على الدرجة الوظيفية؟"

يعرض الجدول (13) نتائج اختبار Chi-Square لاختبار استقلالية المتغيرات (Chi-square Test of Independence) لقياس تأثير متغير الصفة (عضو هيئة تدريس، طالب، موظف/تقني) على استجابات المشاركين بشأن التحديات المتعلقة بتجربة المستخدم.

جدول(13): تقييمات القيادات الأكاديمية لتحديات تحسين البوابة الإلكترونية وفقاً للدرجة الوظيفية

م.	المجال	القيم	درجات الحرية	مستوى الثقة
1.	تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين	59.684a	40	0.023
2.	مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا	50.400a	45	0.268
3.	تحديث وإدارة المحتوى الرقمي	71.834a	60	0.141
4.	تعزيز أمن البوابة الإلكترونية	49.049a	45	0.314
5.	تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي	102.530a	80	0.046
6.	تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية	34.777a	40	0.704

تشير نتائج الجدول (13) إلى أن تحليل المجالات أظهر فروقاً ذات دلالة إحصائية وكان مستوى الدلالة الإحصائية أقل من (0.05) في مجالين هما: "تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين (0.023). هذه النتيجة تعني أن هناك اختلافات واضحة في تقييم التحديات المرتبطة بتحسين تجربة الأكاديميين الإداريين بناءً على الدرجة الوظيفية. حيث أن الإداريين أكثر احتكاكاً ببوابة الجامعة في الجوانب المتعلقة بمتابعة المهام الأكاديمية، وبالتالي لديهم تقييم مختلف للتحديات مقارنةً بأعضاء هيئة التدريس أو الموظفين التقنيين. كذلك أظهر مجال تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي (0.046) وجود فروق دالة إحصائية، وهنا يشير إلى أن الدرجة الوظيفية تؤثر على تصورات الأفراد حول أهمية استراتيجيات التسويق الرقمي.

أما بقية المجالات لم تُظهر فروقاً ذات دلالة إحصائية حيث أن القيم الاحتمالية كانت أكبر من (0.05)، مما يعني عدم وجود اختلافات جوهرية بين الفئات الوظيفية المختلفة، حيث أن جميع الفئات ترى هذه التحديات بنفس المستوى من الأهمية. ويستنتج أن هذه القضايا تعتبر عامة وتؤثر على الجميع بغض النظر عن الوظيفة الإدارية، حيث إن تحديث المحتوى الرقمي ومواكبة التكنولوجيا وأمن البوابة هي قضايا تقنية وإدارية مشتركة تؤثر على المستخدمين جميعاً.

كما أظهرت هذه النتائج أن أكبر قيمة إحصائية ظهرت في "تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي" وبلغت (102.530)، مما يدل على وجود تفاوت واضح بين الفئات في هذا المجال. وفي المقابل، كانت أصغر قيمة في "تعزيز ربط الخريجين بالبوابة" (34.777)، مما يعني أن الآراء حول هذا المجال كانت أكثر توافقاً بين الفئات المختلفة.

بشكل عام توجد فروق دالة إحصائية في مجالي تحسين تجربة الأكاديميين الإداريين وتطوير استراتيجيات التسويق الرقمي، مما يشير إلى أن الوظيفة الإدارية تؤثر على تقييم هذه القضايا. أما بقية المجالات لم تُظهر فروقاً، مما يدل على وجود إجماع بين جميع الفئات حول أهمية الجوانب التقنية وإدارة المحتوى. هذه النتائج تُوفر للجامعة نظرة عميقة حول كيفية تخصيص استراتيجيات التحسين بناءً على احتياجات كل فئة إدارية، مما يساعد في اتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية.

مقترح نموذج لتحسين البوابة الإلكترونية الجامعية:

استناداً إلى التحديات التي تم مناقشتها، يُقترح نموذج عملي لتحسين البوابة الإلكترونية الجامعية. يهدف النموذج إلى تطوير البوابة الإلكترونية بشكل شامل من خلال تحسين تجربة المستخدمين، مواكبة التغيرات التكنولوجية السريعة، إدارة المحتوى الرقمي بفعالية، تعزيز الأمان، وتطوير استراتيجيات التسويق الرقمي، بالإضافة إلى تعزيز ربط الخريجين بالبوابة. من المتوقع أن يساهم هذا النموذج بشكل فعال في رفع جودة التعلم والبحث العلمي في الجامعة، على النحو التالي:

أولاً تحسين تجربة الأكاديميين والإداريين:

1. تحليل احتياجات المستخدمين:

- إجراء استبيانات دورية مع الأكاديميين والإداريين لفهم احتياجاتهم وتحدياتهم.
- تخصيص واجهة المستخدم بشكل مخصص لكل فئة (أكاديميين، إداريين، طلاب)، بحيث تكون الأدوات والمعلومات أكثر سهولة للوصول إليها.
- 2. تعزيز واجهة المستخدم (UI/UX):
- تبني تصميم بسيط وتفاعلي قائم على مبادئ تجربة المستخدم (UX)، يضمن سهولة الوصول إلى المعلومات ويتيح خيارات تخصيص تلائم احتياجات المستخدمين المختلفة.
- توفير أدوات تحليل بيانات متقدمة لتمكين القيادات الأكاديمية من استخراج رؤى أعمق من البيانات.
- 3. التدريب والدعم الفني المستمر:
- توفير دليل تدريبي وتقديم دورات تدريبية أكاديمية وتقنية منتظمة للأكاديميين والإداريين على كيفية استخدام الأدوات الرقمية الحديثة.
- تحسين قنوات الدعم الفني لتكون أكثر استجابة، بما في ذلك الدردشة الحية أو مراكز الدعم الفني.

ثانياً. مواكبة التغير السريع في التكنولوجيا:

1. التحديث المستمر للبنية التحتية:

- تحديث الأنظمة والأدوات البرمجية بشكل دوري لضمان أن البوابة الإلكترونية تعتمد على أحدث التقنيات.
- استخدام تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحسين خدمات البوابة، مثل تخصيص المحتوى للطلاب والأكاديميين.
- 2. توفير تقنيات متكاملة:
- تعزيز التكامل بين البوابة الإلكترونية والأنظمة الأخرى في الجامعة مثل نظام إدارة التعلم (LMS)، ونظام إدارة الموارد الأكاديمية، والأنظمة المالية والإدارية.
- توفير تقنيات حديثة للتفاعل عن بُعد مثل مؤتمرات الفيديو، والتعاون عبر الإنترنت، والتقييم الإلكتروني.

ثالثاً تحديث وإدارة المحتوى الرقمي:

1. تطوير استراتيجية لإدارة المحتوى:

- وضع خطة استراتيجية لإدارة المحتوى الرقمي تتضمن تحديثات منتظمة للمحتوى الأكاديمي، والبحثي، والإداري.
- تحديد المسؤوليات بوضوح لتحديث المحتوى عبر الأقسام الأكاديمية والإدارية لتفادي الجمود في المعلومات.
- نشر الوعي بين الإداريين ومسؤولي إدارة المحتوى بأهمية تحديث المعلومات لضمان دقة وجودة المحتوى الرقمي.
- 2. توفير أدوات لإدارة المحتوى:
- توفير واجهات سهلة الاستخدام لإدارة المحتوى الرقمي بحيث يتمكن الأكاديميون والإداريون من رفع وتحديث المحتوى بشكل سريع.
- تضمين أدوات لتحليل المحتوى وتقييم فعاليته من خلال متابعة التفاعل مع المحتوى الأكاديمي (مثل تنزيل المحاضرات أو قراءة المقالات).

رابعاً تعزيز أمن البوابة الإلكترونية:

1. تطوير بروتوكولات الأمان:

- تحديث بروتوكولات الأمان بشكل دوري لضمان حماية البيانات الحساسة (مثل بيانات الطلاب، الأبحاث، والمعلومات الشخصية).
- استخدام تقنيات متقدمة مثل التوثيق الثنائي لتوفير حماية إضافية.
- 2. رفع الوعي بالأمن السيبراني:
- تنظيم ورش عمل ودورات تدريبية حول كيفية التعامل مع الأمن السيبراني وحماية البيانات داخل النظام.

- تعزيز ثقافة الأمن الرقمي بين جميع المستخدمين عبر توعية مستمرة بالمخاطر والتقنيات الحديثة.
 - 3. مراقبة الأداء الأمني:
 - استخدام أدوات مراقبة مستمرة لاكتشاف أي نشاط غير طبيعي على البوابة الإلكترونية، مثل محاولات الهجوم الإلكتروني أو الوصول غير المصرح به.
 - إعداد خطط الاستجابة للحوادث الأمنية لضمان التعامل السريع والفعال مع أي اختراقات محتملة، وتقليل الأضرار الناجمة عنها.
- خامسًا تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي:**
1. تحسين الظهور الرقمي للبوابة:
 - اعتماد استراتيجيات تسويق رقمي متكاملة وموحدة بين الكليات والوحدات الأكاديمية لضمان تنسيق الجهود التسويقية الرقمية. بالإضافة إلى ذلك، دمج أدوات التحليل الرقمي لمعرفة مدى فعالية التسويق الرقمي للبوابة.
 - تحسين محركات البحث (SEO) للبوابة الإلكترونية لضمان ظهورها في نتائج البحث عندما يبحث المستخدمون عن المعلومات الأكاديمية أو البحثية.
 - إنشاء حملات تسويقية مستهدفة عبر منصات وسائل التواصل الاجتماعي لتعريف الفئات المستهدفة بالخدمات الإلكترونية التي تقدمها الجامعة.
 2. إشراك المجتمع الأكاديمي:
 - تشجيع وحدات الجامعة المختلفة على زيادة الاستفادة من منصات التواصل الاجتماعي، بما يحقق التكامل بينها وبين البوابة الإلكترونية.
 - دعوة الأكاديميين للمشاركة في نشر محتوى علمي عبر البوابة مثل المحاضرات الرقمية، المقالات، وورش العمل.
 - التعاون مع منصات التعليم المفتوح عبر الإنترنت لتعزيز استخدام البوابة كأداة للتعلم عن بُعد.
 3. تسويق البرامج الأكاديمية والتدريبية:
 - تسويق البرامج الأكاديمية والدورات التدريبية المتاحة عبر البوابة من خلال حملات تسويقية عبر الإنترنت لتوسيع دائرة المشاركة.
- سادسًا تعزيز ربط الخريجين بالبوابة الإلكترونية:**
1. تطوير منصة إلكترونية متخصصة لخدمة الخريجين:
 - تمكين الخريجين من التفاعل مع الجامعة والاطلاع على آخر الأخبار والأبحاث وتوفير حلول متكاملة تلبي احتياجاتهم المتجددة.
 - توفير خدمات للشبكات المهنية والتوظيف عبر البوابة لتعزيز ربط الخريجين بالفرص الأكاديمية والمهنية.
 - تنفيذ أنظمة ملاحظات أصحاب العمل بشكل تجريبي، بهدف تقييم فعاليتها دون التأثير سلبًا على صورة الخريجين.
 - تنفيذ أنظمة ملاحظات أصحاب العمل بشكل تجريبي، بهدف تقييم فعاليتها دون التأثير سلبًا على صورة الخريجين.
 2. مشاركة الخريجين في الأنشطة الأكاديمية:
 - دعوة الخريجين للمشاركة في ندوات ومؤتمرات أكاديمية على البوابة الإلكترونية.
 - تمكين الخريجين من تقديم المشورة والإرشاد للطلاب الحاليين عبر البوابة.

آلية التنفيذ والتقييم:

- 1) تحديد الأولويات: تحديد المجالات الأكثر تأثيرًا على جودة التعليم والبحث العلمي، مثل تحسين تجربة المستخدم أو تعزيز الأمان، والتركيز على تطويرها أولاً.
- 2) إشراك جميع الأطراف المعنية: تضمين الآراء والمقترحات من الأكاديميين والإداريين والخريجين في عملية التطوير لضمان تلبيتها للاحتياجات الفعلية.
- 3) مراجعة دورية للتطوير: إجراء تقييم دوري لنجاح المبادرات المتخذة، مثل تحسين واجهة المستخدم أو تعزيز الأمان، من خلال استطلاعات الرأي والبيانات التحليلية.
- 4) تطبيق التغذية الراجعة: الاستفادة من التغذية الراجعة المستمرة لتطوير النظام بشكل دوري بحيث يكون أكثر توافقًا مع احتياجات الجميع.

التوصيات:

استنادًا إلى نتائج الدراسة، يوصي الباحث بعدد من الإجراءات التي من شأنها دعم تطوير البوابة الإلكترونية للجامعة، بما يعزز جودة التعلم والبحث العلمي. وهي على النحو التالي:

- (1) إعداد خطة استراتيجية متكاملة لتحديث البوابة، مع توفير الموارد المالية اللازمة لتلبية الاحتياجات التكنولوجية المستقبلية، وضمان الالتزام بمعايير الجودة.
- (2) تبني آلية مرنة وديناميكية تضمن التحديث المستمر للبوابة وفق أحدث المعايير التقنية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تطبيق نموذج التطوير السريع لتعزيز كفاءة تحسين الخدمات الرقمية.
- (3) عمل شراكات مع الشركات التقنية الكبرى لتعزيز استدامة التطوير التكنولوجي، خصوصًا في مجالات تقنيات الحوسبة السحابية، التعلم الآلي، الأمن السيبراني، والتعليم الرقمي.
- (4) إنشاء وحدات تقنية معلومات في الكليات والإدارات المختلفة، تتولى مسؤولية تحديث المحتوى الرقمي بشكل دوري.
- (5) ابتكار جائزة للتميز الرقمي تُحفّز الوحدات المختلفة على تحديث المحتوى بانتظام، وتعزز روح المنافسة الإيجابية.
- (6) الاستثمار في تنمية المهارات التقنية من خلال تقديم برامج تدريبية متخصصة تستهدف فرق تطوير البوابة، مما يضمن قدرتهم على تنفيذ التحسينات المستمرة بكفاءة.
- (7) توفير برامج تدريبية دورية لمسؤولي إدارة المحتوى، والدعم الفني، وإدارة الإعلام والعلاقات العامة، لتعزيز سرعة أداءهم ورفع كفاءتهم.

الدراسات المستقبلية:

- لتحقيق تطوير مستدام للبوابة الإلكترونية وتعزيز جودة التعلم والبحث العلمي، يُوصى بإجراء دراسات مستقبلية تشمل:
- إجراء دراسة مقارنة بين بوابات إلكترونية لعدد من الجامعات المحلية والدولية، بهدف تحديد أفضل الممارسات والابتكارات التي يمكن تبنيها لتحسين بوابة الجامعة.
 - استكشاف دور التكنولوجيا الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي، والتطبيقات المحمولة، في رفع كفاءة أداء البوابات الإلكترونية للجامعات، وتعزيز تجربة المستخدمين.

الخاتمة:

يُعتبر تحسين البوابة الإلكترونية من العوامل الأساسية التي تسهم في رفع مستوى جودة التعليم والبحث العلمي في المؤسسات الأكاديمية. من خلال استكشاف آراء القيادات الأكاديمية، تم تحليل أبرز التحديات التي تعترض تحقيق هذا الهدف، سواء كانت تقنية، إدارية، أو استراتيجية. تُبرز هذه التحديات ضرورة تبني استراتيجيات شاملة ومتكاملة للتعامل معها من أجل تحسين أداء البوابة الإلكترونية، ومنها تعزيز الأمان الإلكتروني، مواكبة التطورات التكنولوجية المستمرة، وضع استراتيجيات فعّالة للتسويق الرقمي، توثيق علاقة الخريجين بالبوابة، والإدارة الدائمة والمستمرة للمحتوى الرقمي. تؤكد نتائج هذه الدراسة على أهمية الدور الريادي الذي تقوم به القيادات الأكاديمية في قيادة جهود تطوير البوابة الإلكترونية وضمان فعاليتها كأداة دعم رئيسية للعملية التعليمية والبحثية. إن تحسين البوابة الإلكترونية ليس فقط عملية تقنية، بل هو مشروع شامل يتطلب التعاون الفعّال بين جميع الجهات المعنية لضمان تحقيق الأهداف المرجوة. تكمن أهمية هذه الدراسة في توفير رؤى استراتيجية للمسؤولين عن تطوير البوابات الإلكترونية في الجامعات، مما يساهم في تحسين الخدمات المقدمة للمجتمع الأكاديمي وتعزيز قدرة المؤسسات التعليمية على التكيف مع المتغيرات التكنولوجية السريعة.

المصادر والمراجع:

- أبوروي، يوسف، والباعور، عبد الباسط، والمهرك، سمية، (2021)، تحسين سرعة استجابة المواقع الإلكترونية لمحركات البحث: موقع جامعة مصراته (ليبيا) نموذجًا. مجلة دراسات المعلومات والتكنولوجيا، 2022 (2).
- بركات، خالد، (2023)، تقييم جودة المواقع الإلكترونية للجامعات الحكومية المصرية: تحليل مقارن، المجلة الدولية للسياسات العامة، 2(2)، ص 12-59.
- حسني، علي، (2019)، فاعلية بنية محتوى البوابات الإلكترونية في المؤسسات الأكاديمية ومدى تطبيقها لمعايير الجودة العالمية، مجلة البحوث الإعلامية، 51(51 جزء 1)، ص 33-76.
- خولف، محمود، وعساف، ديماء، (2023)، مدى حرص المواقع الإخبارية للجامعات الفلسطينية على توفير الخدمات التفاعلية لجمهورها، مجلة إتحاد الجامعات العربية لبحوث الإعلام و تكنولوجيا الإتصال، 2023(10)، ص 177-201.

- الرميدي، بسام، وطلحي، فاطمة الزهراء، (2018)، تقييم مدى توافر متطلبات الجامعات الذكية في الجامعات المصرية- دراسة حالة جامعة مدينة السادات، الملتقى الدولي الأول حول التكوين الجامعي والمحيط الاقتصادي والاجتماعي، تحديات وآفاق، القاهرة.
- زيدان، أحمد (2022)، إدارة المحتوى الرقمي في مؤسسات التعليم العالي بدولة الإمارات العربية المتحدة: جامعة الشارقة أنموذجًا، 1(3)، ص 162-125.
- السريتي، مروة، (2019)، دراسة وبومترية لتقييم وترتيب المواقع الإلكترونية للجامعات الحكومية الليبية على شبكة الإنترنت. مجلة البحوث الأكاديمية، (14)، ص 487-451.
- السعودي، رمضان، (2019)، دراسة مقارنة لبعض الجامعات الرقمية الأجنبية والعربية وإمكانية الاستفادة منها في جمهورية مصر العربية، مجلة العلوم التربوية، (4)43، ص 615-447.
- سلطان، أمل، (2021)، متطلبات تطوير محتوى الموقع الإلكتروني لكلية التربية بأسبوط لتحقيق الميزة التنافسية في مجال إعداد معلم STEM (دراسة ميدانية)، مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية (6)15، ص 333-192.
- الشهيب، خالد، (2023)، المواقع الإلكترونية لدورها في تطوير المحتوى لرسالة الجامعة، المجلة المصرية لبحوث الرأي العام، 22(3)، ص 173-208.
- العازمي، خالد، (2022)، آليات تعزيز إدارة التسويق التعليمي الإلكتروني في الكويت مدخلًا لتحقيق الميزة التنافسية، مجلة كلية التربية- جامعة أسبوط، 38(2-5)، ص 286-247.
- عبد العزيز، مروة، (2019)، إدارة السمعة مدخل لتحقيق الميزة التنافسية لمؤسسات التعليم الجامعي بمصر، المجلة التربوية لتعليم الكبار، 1(4)، ص 383-350.
- العجري، منى، (2022)، استراتيجية (إنجاز) المقترحة للتحويل الرقمي بالجامعات المصرية كمنطلق يؤهل كامل الجامعة للاعتماد الأكاديمي المؤسسي، مجلة بحوث التربية النوعية، 2022(67)، ص 822-777.
- العربي، احمد، (2015)، المعايير الدولية لسياسات أمن المعلومات: دراسة تحليلية لمعايير المنظمة الدولية للتوحيد القياس (أيزو 27002:27003) ومدى تطبيقها في الجامعات العربية، المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، 2(2)، ص 37-14.
- العموش، اية، والطراونة، اخليف، (2022)، واقع القيادة الافتراضية في الجامعات الأردنية بالاستناد إلى أسس الإدارة الإلكترونية، مجلة كلية التربية (أسبوط)، 38 (7)، ص 30-1.
- غريب، سحر، (2019)، استخدام الطلاب للصفحات الرسمية لجامعاتهم على موقع فيسبوك والاشباكات المتحققة لديهم. مجلة كلية الآداب- جامعة عين شمس، 18(4)، ص 287-243.
- كاعوه، عبير، (2020)، تخطيط التسويق الرقمي للخدمات التعليمية لجذب واحتفاظ الطلاب الدوليين (كلية الدراسات العليا للتربية نموذجًا)، العلوم التربوية، 28(4)، ص 154-43.
- Abd-Aziz M., and Hashim O., and Sharom S., and Abu-Shawish A., (2023). The Effect of Electronic Administration Requirements on Improving the Quality of Academic's Services. The International Islamic Economic System Conference (10IECONS).
- Tahitah M., and Abuajwa A., and Al-Muthaliff A., (2023). The Impact of Digital Leadership on Readiness for Change in The Higher Education. The International Islamic Economic System Conference (10IECONS).