



Volume (10)

Issue (1)

May 2025

Dhul-Qidah 1446

J
N
B
A
S

Journal of the North for Basic and Applied Sciences

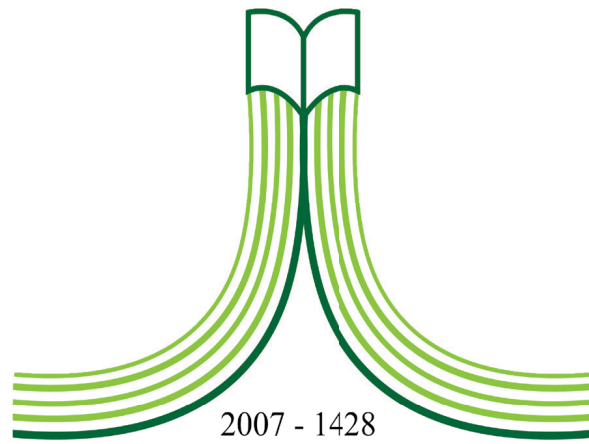
Peer-Reviewed Scientific Journal

Northern Border University
www.nbu.edu.sa

p- ISSN: 1658 - 7022
e- ISSN: 1658 - 7014



IN THE NAME OF ALLAH
THE MOST GRACIOUS, THE MOST MERCIFUL



2007 - 1428

جامعة الحدود الشمالية

NORTHERN BORDER UNIVERSITY

Kingdom of Saudi Arabia

Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS)

Peer-Reviewed Scientific Journal

Published by

**Translation, Authorship, and Publishing Center
Northern Border University**

Volume (10) - Issue (1)

May 2025 - Dhul-Qidah 1446

Website & Email

www.nbu.edu.sa

s.journal@nbu.edu.sa

p- ISSN: 1658 - 7022 e- ISSN: 1658 - 7014

Editor-in-Chief

Prof. Mohammed Abdulaziz Tashkandi
Professor, Mechanical Engineering

Editorial Board Members

Dr. Muflih Battah Alhazmi
Associate professor, Mathematics

Dr. Fahdah Ayed Alshammari
Associate professor, Biology

Dr. Munirah Mutlaq Aljuaid
Associate professor, Mathematics

Dr. Ali El-Said El-Rayyes
Associate professor, Chemistry

Dr. Tarek Ibrahim Alanazi
Assistant professor, Physics

Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS)

About the Journal

The Journal of the North is concerned with the publication of original, genuine scholarly studies and researches in Basic and Applied Sciences in Arabic and English. It publishes original papers, review papers, book reviews and translations, abstracts of dissertations, reports of conferences and academic symposia. It is a biannual publication (May and November).

Vision

The journal seeks to achieve leadership in the publication of refereed scientific papers and rank among the world's most renowned scientific periodicals.

Mission

The mission of the journal is to publish refereed scientific researches in the field of Basic & Applied Sciences according to well-defined international standards.

Objectives

1. Serve as a scholarly academic reference for researchers in the field of Basic & Applied Sciences.
2. Meet the needs of researchers, publish their scientific contributions and highlight their efforts at the local, regional and international levels.
3. Participate in building a knowledge community through the publication of research that contributes to the development of society.
4. Cover the refereed works of scientific conferences.

Terms of Submission

1. Originality, innovation, and soundness of both research methodology and orientation.
2. Sticking to the established research approaches, tools and methodologies in the respective discipline.
3. Accurate documentation.
4. Language accuracy.
5. The contribution must be unpublished or not submitted for publication elsewhere.
6. The research extracted from a thesis/dissertation must be unpublished or not submitted for publishing elsewhere and the researcher must indicate that the research submitted for publishing in the journal is extracted from a thesis/dissertation.

Correspondence

Editor-in-Chief
Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS),
Northern Border University, P.O.Box 1321, Arar 91431,
Kingdom of Saudi Arabia.
Tel: +966(014)6615499
Fax: +966(014)6614439
email: s.journal@nbu.edu.sa
Website: www.nbu.edu.sa

Subscription & Exchange

Translation, Authorship, and
Publishing Center,
Northern Border University,
P.O.Box. 1321, Arar 91431,
Kingdom of Saudi Arabia.



PUBLICATION INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Submission Guidelines

1. Manuscript must not exceed 35 pages of plain paper (A4).
2. Manuscript must have a title and an abstract in both Arabic and English on one page; the abstract should not be more than 250 words. The manuscript should include, in both languages, keywords that indicate the field of specialization. The keywords are written below each summary and should not be more than six.
3. The author(s) name(s), affiliation(s) and address(es) must be written immediately below the title of the article, in Arabic and English.
4. The Arabic manuscript is typed in Simplified Arabic, in 14-font size for the main text, and 12-font size for notes.
5. The English manuscript is typed in Times New Roman, in 12- font size for the main text, and 9-font size for notes.
6. The manuscript is typed only on one side of the sheet, and line spacing should be single. Margins should be 2.5 cm (or 1.00 inches) on all four sides of the page.
7. The manuscript must have the following organization:
 - Introduction:** It should indicate the topic and aims of the research paper, and be consistent with its ideas, information and the established facts. The research problem(s) and importance of the literature review should also be introduced.
 - Body:** The manuscript body includes all necessary and basic details of research approach, tools and methods. All stated information should be arranged according to priority.
 - Findings and Discussion:** Research findings should be clear and brief, and the significance of these findings should be elucidated without repetition.
 - Conclusion:** It is a brief summary of the research topic, findings, recommendations and suggestions.
8. Figures, diagrams and illustrations should be included in the main text and consecutively numbered and given titles, with explanatory notes beneath them.
9. Tables should also be included in the main text, consecutively numbered and given titles at the top, with explanatory notes below.
10. Footnotes should be added at the bottom of each page, when necessary. They are to be indicated by numbers or asterisks, in 12-font size for Arabic and 9-font size for English.
11. The Journal of the North does not publish research and measurement tools (instruments). However, they must be included in the submission(s).
12. Citations must follow the American Psychological Association (APA) reference style in which both the author's name and year of publishing are mentioned in the main text, i.e. (name, year). Numbering the references inside the main text and adding footnotes are not allowed.

Researchers' documentation must be as follows:

 - For single author, the author's family name, followed by a comma, and the publishing year, such as (Khayri, 1985).
Page numbers are indicated in the main text in case of quotations, such as (Khayri, 1985, p. 33).
 - If a manuscript has two authors, they must both be cited as shown previously, e.g. (AL-Qahtani & AL-Adnani, 1426 H).
 - If there are multiple (more than two) authors, their family names must be mentioned the first time only, e.g. (Zahran, Al-Shihri, & Al-Dusari, 1995); if the researcher is quoting the same work several times, the family name of the first author followed by "et al." [for papers in English] and by "وأخرون" [for papers in Arabic] must be used, e.g. (Zahran et al ., 1995) / (زهران وأخرون، 1995) Full publishing data must be mentioned in the bibliography.
13. The bibliography, list of all the sources used in the process of researching, must be added in alphabetical order using the author's last name according to the APA reference style (6th edition) in 12-font size for Arabic and 9-font size for English.

The bibliography should be organized as follows:

Citation from books:

Citation from a one-authored book:

Shotton, M. A. (1989). Computer education? A study to computer dependency . London, England: Taylor & Francis.

Citation from a book of more than one author:

Timothy, N., Stepich, D., & James, R. (2014/1434 H) *Instructional technology for teaching and learning*. Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia: University of King Saud Publications.

Citation from Periodicals:

Al Nafaa, A. H. (1427 H). Effect of driving off-road on wild vegetation parks: A study in environmental protection, in the center of the Kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Journal of Life Sciences*, 14(1), 35-72.

Citation from M.A. or Ph.D. Thesis:

AlQadi, I. A. (1429 H). *Natural Plants in a Coastal Environment between Rassi Tanoura and Elmalouh in the Eastern Region: A Study in Botanical Geography and the Protection of Environment*. Unpublished Ph.D. Dissertation, College of Arts for Girls, Dammam, Kingdom of Saudi Arabia: King Faisal University.

Citation from Internet References:**Citing an online book:**

Almazroui, M .R. & Madani, M. F. (2010). *Evaluation of performance in Higher Education Institutions*. Digital Object Identifier (doi:10.xxxx/xxxx-xxxxxxxx-x), or the Hypertext Transfer Protocol (http://www...), or the International Standard Book Number (ISBN: 000-0-00-000000-0) must be mentioned.

Citing an article in a periodical:

Almadani, M. F. (2014). The definition of debate in reaching consensus. *The British Journal of Educational Technology*, 11(6), 225-260. Digital Object Identifier (doi:10.xxxx/xxxx-xxxxxxxx-x) or the Hypertext Transfer Protocol (http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111), or the International Standard Serial Number of the journal (ISSN: 1467- 8535) must be mentioned.

14. It is the researcher's responsibility to translate into English the Arabic bibliography.

Example:

الجبر، سليمان. (1991م). تقويم طرق تدريس الجغرافيا ومدى اختلافها باختلاف خبرات المدرسين وجنسياتهم وتخصصاتهم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة الملك سعود- العلوم التربوية*، 3(1)، 143-170.

Al-Gabr, S. (1991). The evaluation of geography instruction and the variety of its teaching concerning the experience, nationality, and the field of study in intermediate schools in Kingdom of Saudi Arabia (*in Arabic*). *Journal of King Saud University- Educational Sciences*, 3(1), 143-170.

15. Numerals should be the original Arabic numbers (0, 1, 2, 3 ...) in the manuscript.

Required Documents

Researchers are required to submit the following:

1. An electronic copy of their submissions in two formats: Microsoft Word Document (WORD) and Portable Document Format (PDF), to be sent to the following email:

s.journal.nbu@gmail.com

&

s.journal@nbu.edu.sa

2. The researcher's CV, including his/her full name in Arabic and English, current work address, email, and academic rank.
3. The researcher must fill out and submit the application for publishing in the Journal of the North, along with the Pledge Statement that his/her submission has not been published before or has not been submitted for publishing elsewhere.

NB

1. The submissions received by the Journal of the North will not be returned whether they are published or not.
2. The published papers reflect only the author's points of view.
3. All accepted manuscripts devolve their property to *the Journal of the North for Basic and Applied Sciences (JNBAS)*.

CONTENTS

- **Evaluation of Management Approaches and Short-Term Outcomes of Neonatal Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: A Study at Atbara Teaching Hospital NICU, Sudan**
Ashraf Abdelrhman Elbashir Elmdni **1**
- **A Bibliometric Analysis of Probability and Statistics Research in Saudi Arabia**
Zakariya M. S. Mohammed **9**
- **Mechanisms for Transition Towards Sustainable Developmental Housing in Saudi Arabia**
Waleed S. Alzamil **18**
- **Impact of Manufactured Waste Sand on the Compressive Strength of Concrete**
Riyadh Alturki **29**
- **Assessment of Nutrition Habits as Related to Osteoporosis in Al Baha Region. Kingdom Saudi Arabia.**
Hala Mohamed Ali Wahba **41**

Manuscripts in English Language



Evaluation of Management Approaches and Short-Term Outcomes of Neonatal Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: A Study at Atbara Teaching Hospital NICU, Sudan

Ashraf Abdelrhman Elbashir Elmdni

Department of Nursing, College of Nursing and Health Sciences, Jazan University, Saudi Arabia.

(Received: 12-03-2025; Accepted: 13-05-2025)

Abstract

Background: Hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) is a leading cause of neonatal mortality and long-term neurodevelopmental impairment, especially in resource-limited settings. It arises due to inadequate oxygen and blood flow to the brain during the perinatal period.

Aim: To evaluate the management strategies and short-term clinical outcomes of neonates diagnosed with HIE at Atbara Teaching Hospital NICU, Sudan.

Methods: A hospital-based descriptive cross-sectional study was conducted. Data were collected retrospectively from medical records of neonates admitted with HIE using a structured checklist. The sampling method included all eligible neonates admitted during the study period.

Results: The case fatality rate among neonates with HIE was 38.2%. Mortality was significantly associated with prolonged NICU stays, neonatal sepsis, and low Apgar scores at birth. Management primarily involved basic interventions such as therapeutic hypothermia and mechanical ventilation. However, the absence of advanced monitoring tools like blood gas analyzers and cerebral function monitors limited accurate diagnosis and timely management.

Conclusion: Basic management strategies currently used at Atbara NICU are insufficient to significantly improve survival and short-term neurological outcomes in neonates with HIE. The limited availability of diagnostic tools and the lack of specialized equipment are major challenges affecting neonatal care quality.

Recommendations: To improve HIE outcomes, it is essential to equip NICUs with advanced monitoring and therapeutic devices, such as blood gas analyzers and hypothermia systems. Future efforts should also consider incorporating structured follow-up programs and enhancing staff training based on the clinical burden identified.

Keywords: Neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy; Short-term outcomes; NICU management; Atbara Teaching Hospital; Sudan

1658-7022© JNBAS. (1446 H/2025). Published by Northern Border University (NBU). All Rights Reserved.



DOI: 10.12816/0062225

(*) Corresponding Author:

Ashraf Abdelrhman Elbashir Elmdni

Department of Nursing, College of Nursing and Health Sciences, Jazan University, Saudi Arabia.

E-mail: aelbashir@jazanu.edu.sa

 <p>مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية JNBAS</p>	<p>المملكة العربية السعودية جامعة الحدود الشمالية (NBU) مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS) طباعة ردمد: 1658-7022 / إلكتروني - ردمد: 1658-7014 www.nbu.edu.sa http://jnbas.nbu.edu.sa</p>	 <p>2007 - ١٤٢٨ جامعة الحدود الشمالية NORTHERN BORDER UNIVERSITY</p>
---	--	---

"تقييم أساليب التدبير والنتائج قصيرة المدى للاختناق الدماغي الناتج عن نقص الأكسجين لدى حديثي الولادة: دراسة في وحدة العناية المكثفة لحديثي الولادة بمستشفى عطرة التعليمي، السودان."

أشرف عبد الرحمن البشير المدني

قسم التمريض، كلية التمريض والعلوم الصحية، جامعة جازان، المملكة العربية السعودية

(تاريخ الاستلام: 2025-03-12؛ تاريخ القبول: 2025-05-13)

المقدمة: يُعدّ اعتلال الدماغ الإقفاري الناتج عن نقص الأكسجين أحد الأسباب الرئيسية لوفيات حديثي الولادة والاختلالات العصبية طويلة المدى، لا سيما في البيئات محدودة الموارد. ينشأ هذا الاضطراب نتيجة انخفاض الأكسجين وتدفق الدم إلى الدماغ خلال الفترة المحيطة بالولادة.

الهدف: تقييم استراتيجيات إدارة الحالة والنتائج السريرية قصيرة المدى للمواليد المصابين باعتلال الدماغ الإقفاري الناتج عن نقص الأكسجين في وحدة العناية المركزة لحديثي الولادة بمستشفى عطرة التعليمي، السودان.

المنهجية: أجريت دراسة وصفية مستعرضة قائمة على المستشفى. تم جمع البيانات بأثر رجعي من السجلات الطبية للمواليد الذين أدخلوا بتشخيص اعتلال الدماغ الإقفاري الناتج عن نقص الأكسجين باستخدام قائمة فحص منظمة. شملت العينة جميع المواليد المؤهلين خلال فترة الدراسة.

النتائج: بلغ معدل الوفيات بين المواليد المصابين باعتلال الدماغ الإقفاري الناتج عن نقص الأكسجين حوالي 38.2%. وُجد ارتباط كبير بين الوفاة والإقامة المطولة في وحدة العناية المركزة، وإصابة المواليد بالإنتن الوليدي، وانخفاض درجات مقياس Apgar عند الولادة. شملت خطة العلاج بشكل أساسي التدخلات الأساسية مثل التبريد العلاجي والتهوية الميكانيكية. ومع ذلك، فإن غياب أدوات المراقبة المتقدمة مثل محلات غازات الدم وأجهزة مراقبة وظائف الدماغ، حدّ من دقة التشخيص وسرعة التدخل العلاجي.

الاستنتاج: الاستراتيجيات الأساسية المستخدمة حاليًا في وحدة العناية المركزة لحديثي الولادة بمستشفى عطرة غير كافية لتحسين معدلات البقاء على قيد الحياة والنتائج العصبية قصيرة المدى بشكل ملحوظ لدى حديثي الولادة المصابين باعتلال الدماغ الإقفاري الناتج عن نقص الأكسجين. يُعد نقص أدوات التشخيص وغياب الأجهزة المتخصصة تحديات رئيسية تؤثر على جودة رعاية حديثي الولادة.

التوصيات: لتحسين نتائج حالات اعتلال الدماغ الإقفاري الناتج عن نقص الأكسجين، من الضروري تزويد وحدات العناية المركزة لحديثي الولادة بالأدوات العلاجية وأجهزة المراقبة المتقدمة مثل محلات غازات الدم وأنظمة التبريد العلاجي. كما ينبغي في المستقبل إدخال برامج متابعة منظمة وتعزيز تدريب الكوادر استنادًا إلى العبء السريري المكتشف.

الكلمات المفتاحية: اعتلال الدماغ الإقفاري عند حديثي الولادة؛ النتائج قصيرة المدى؛ إدارة وحدة العناية المركزة؛ مستشفى عطرة التعليمي؛ السودان.

JNBAS ©1658-7022. نشر بواسطة جامعة الحدود الشمالية. جميع الحقوق محفوظة. (1446هـ/2025)

(*) للمراسلة:

أشرف عبد الرحمن البشير المدني

قسم التمريض، كلية التمريض والعلوم الصحية، جامعة جازان، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: aelbashir@jazanu.edu.sa



DOI: 10.12816/0062225

1. Introduction

Hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) is a significant cause of neonatal morbidity and mortality worldwide, particularly in low- and middle-income countries (LMICs) like Sudan(1). The condition arises from insufficient oxygen and blood flow to the neonatal brain during the perinatal period, leading to potential long-term neurological impairments(2).

In Sudan, healthcare facilities often face challenges such as limited resources and inadequate infrastructure. Atbara Teaching Hospital, serving as the primary neonatal care center for Atbara City and its surrounding regions, exemplifies these challenges. The hospital's neonatal intensive care unit (NICU) primarily relies on basic resuscitation techniques for managing HIE, lacking advanced interventions like therapeutic hypothermia and mechanical ventilation. This limitation may contribute to suboptimal outcomes for affected neonates.

Therapeutic hypothermia, involving controlled cooling of the neonate, has been shown to reduce inflammation and neuronal apoptosis, thereby improving neurological outcomes in infants with moderate to severe HIE(3). Additionally, mechanical ventilation ensures adequate oxygenation, crucial for neonates with compromised respiratory function (4). The absence of these interventions in settings like Atbara Teaching Hospital underscores the need for evaluating current management strategies.

Neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) remains a significant cause of neonatal morbidity and mortality worldwide, particularly in low- and middle-income countries (LMICs) like Sudan(5). The condition results from a lack of oxygen and blood flow to the infant's brain during the perinatal period, leading to potential long-term neurological deficits(6).

Therapeutic hypothermia (TH) has emerged as the standard neuroprotective treatment for moderate to severe HIE in term and near-term infants(7). By cooling the infant's body to 33–34°C within six hours of birth and maintaining this temperature for 72 hours, TH has been shown to reduce brain injury and improve survival rates(8).

A recent survey across Sub-Saharan Africa highlighted that TH is available in only 13 countries, predominantly in private healthcare settings(9). Facilities offering TH often have better access to supportive technologies like mechanical ventilation and electroencephalograms (EEGs), which are crucial for monitoring and managing HIE. This disparity underscores the need for the equitable distribution of resources to manage HIE effectively across different healthcare settings(10).

In addition to TH, adjunctive therapies are being explored to enhance neuroprotection in HIE. Hyperbaric oxygen therapy (HBOT) has shown promise in reducing oxidative stress and inflammation, thereby improving neurological outcomes in neonates with HIE(11). A meta-analysis indicated that HBOT could be an effective supplementary treatment, although further large-scale studies are needed to confirm its efficacy.

The implementation of dedicated neonatal neurocritical care programs has also been associated with improved outcomes in HIE management(12). Such programs emphasize standardized protocols, early initiation of TH, and comprehensive monitoring, leading to reduced brain injury and shorter hospital stays. These findings suggest that structured care models can significantly enhance the quality of neonatal care in HIE cases(13).

In the context of Sudan, and specifically at Atbara Teaching Hospital, the management of HIE is hindered by resource constraints, including limited access to TH and mechanical ventilation(14). This situation mirrors challenges faced in other LMICs, where infrastructural limitations impede the adoption of evidence-based practices for HIE management. Addressing these gaps requires concerted efforts to improve healthcare infrastructure, train medical personnel, and implement standardized care protocols to enhance neonatal outcomes.

Given the high burden of hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) and the limited access to advanced neonatal interventions at Atbara Teaching Hospital, this study aims to evaluate current management practices and outcomes to identify areas for improvement in treating neonates with HIE in resource-constrained settings.

1.1 Significance of the Study

Hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) remains a significant contributor to neonatal morbidity and mortality, particularly in low-resource settings like Sudan. The Atbara Teaching Hospital, serving as the primary neonatal care center for Atbara City and its surrounding regions, exemplifies the challenges faced in managing HIE due to limited resources and infrastructure. This study aims to assess the current management approaches and short-term outcomes of neonates diagnosed with HIE at Atbara Teaching Hospital's NICU. By analyzing survival rates and associated complications, the study seeks to identify gaps in care and recommend strategies for improving neonatal outcomes in resource-limited settings. The findings are expected to inform healthcare policies and practices, contributing to enhanced neonatal care and reduced long-term disabilities associated with HIE.

1.2 Aim of the Study

This study aims to evaluate the management approaches and short-term outcomes of neonates diagnosed with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) at Atbara Teaching Hospital's Neonatal Intensive Care Unit (NICU) in Sudan. By analysing current treatment protocols and associated neonatal outcomes, the research seeks to identify existing gaps in care and propose strategies to enhance clinical practices and improve survival rates in resource-limited settings.

1.3 Research question

1. What are the current management approaches for neonates diagnosed with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) at Atbara Teaching Hospital?
2. What are the short-term outcomes, including survival rates and complications, among neonates with HIE in the NICU at Atbara Teaching Hospital?
3. What differences, if any, exist in the outcomes of neonates with HIE who receive advanced interventions (such as therapeutic hypothermia and mechanical ventilation) compared to those who receive only basic resuscitative care?

2. Methodology

2.1 Study Design:

This descriptive cross-sectional study was conducted to evaluate the management approaches and short-term outcomes of neonates diagnosed with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) at Atbara Teaching Hospital, Sudan. The study period spanned from January to September 2022. Neonates with HIE were monitored from NICU admission until discharge or death.

2.2 Study Area and Population:

Atbara Teaching Hospital, located in Atbara City, Sudan, serves as the primary healthcare facility for the region. The hospital's NICU, established in 2016, is equipped with basic amenities such as incubators, oxygen concentrators, and phototherapy units. However, it lacks advanced equipment like mechanical ventilators, therapeutic hypothermia devices, and blood gas analysers.

The study included 68 neonates diagnosed with HIE during the study period. Data were collected from mothers, healthcare providers, and the NICU team.

2.3 Inclusion and Exclusion Criteria:

- **Inclusion Criteria:** Neonates diagnosed with HIE during the study period.
- **Exclusion Criteria:** Newborns with major congenital malformations or chromosomal anomalies.

2.4 Sample Size:

A total of 68 neonates diagnosed with HIE were included in the study. A sample size of at least 60 participants is recommended for cross-sectional studies to ensure statistical reliability and representativeness.

2.5 Data Collection:

Structured questionnaires were employed during face-to-face interviews with mothers and healthcare providers. The questionnaires were administered by trained interviewers during scheduled sessions within the NICU to ensure consistency, confidentiality, and reliability of responses. Data collected included maternal characteristics, risk factors for HIE, resuscitation procedures, treatment protocols, and neonatal outcomes, such as survival, neurological improvement (as indicated by clinical signs and Apgar scores), length of NICU stay, and respiratory support requirements (including mechanical ventilation or Continuous Positive Airway Pressure [CPAP]).

2.6 Outcome Measures:

The outcome measures utilized in the study included:

- **Mortality Rate:** The Proportion of neonates who died during the study period.
- **Neurological Improvement:** Assessed through clinical signs and Apgar scores.
- **Length of NICU Stay:** Duration of hospitalization in the NICU.
- **Respiratory Support Needs:** Requirement for mechanical ventilation or CPAP.

2.7 Ethical Considerations

Ethical approval for the study was obtained from the Institutional Review Board of Atbara Teaching Hospital. Informed consent was obtained from the mothers of all participating neonates. Participation was voluntary, and confidentiality was maintained throughout the study. The study adhered to ethical principles, including respect for participants, minimizing harm, and ensuring the integrity of the research process.

2.8 Statistical Analysis

Data were analysed using SPSS software (version 25). Descriptive statistics, including frequencies, percentages, means, and standard deviations, were calculated to summarize the data. Chi-square tests were used to assess associations between categorical variables, and independent t-tests were employed to compare continuous variables between groups. A p-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

Reliability and Validity

The reliability of the structured questionnaires was assessed using Cronbach's alpha coefficient, with a value of 0.85 indicating good internal consistency. The validity

of the questionnaires was evaluated through expert review, ensuring content validity by consulting with neonatology specialists and paediatricians. Additionally, face validity was confirmed by pre-testing the questionnaires with a small sample of participants to ensure clarity and relevance.

3. Results

3.1 Management Practices

The study revealed that all neonates requiring resuscitation received initial management in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU), with no resuscitation performed in the delivery room. This indicates a delay in initiating critical interventions during the early hours post-birth, potentially impacting neonatal outcomes. Basic life-sustaining measures implemented in the NICU included warmth, oxygen administration, suction, and bag-mask ventilation. However, only 36.8% of neonates received mechanical ventilation due to the limited availability of appropriate ventilatory support systems. These findings highlight significant gaps in neonatal care infrastructure, which may have adversely affected patient outcomes.

3.2 Short-Term Outcomes

The study reported a mortality rate of 38.2%, indicating that approximately 40% of neonates with HIE did not survive during hospitalization. This underscores the severity of HIE and its impact on neonatal survival, particularly in settings lacking advanced therapeutic interventions. Additionally, 48.5% of neonates required NICU stays exceeding 10 days, reflecting the prolonged nature of HIE and associated complications. While 70% of survivors showed some clinical improvement, many remained at high risk for long-term neurological issues, including cerebral palsy, seizures, and developmental delays.

Table 1 Neonatal Outcomes in Atbara NICU (January – September 2022)

Outcome Measure	Frequency (%)
Mortality Rate	38.2
Duration of NICU Stay > 10 days	48.5
Sepsis Present	77.9
Low Apgar Score (5 mins)	56.5
Neurological Recovery	The majority improved but were at risk for long-term complications.

Table 1 presents outcomes for neonates with HIE at Atbara NICU from January to September 2022, with a 38.2% mortality rate, 48.5% of infants experiencing

NICU stays exceeding 10 days, 77.9% developing sepsis, and 56.5% recording low Apgar scores at 5 minutes. These results suggest that severe initial hypoxic injury and suboptimal resuscitation, as well as high infection rates, are likely to lead to increased mortality and longer hospital stays. While most survivors presented neurological improvement, the long-term risk of complications indicates the need for enhanced neuroprotective measures and improved infection control measures in this setting.

3.3 Complications:

Sepsis was prevalent in 77.9% of neonates, highlighting the increased susceptibility to infections in this population. The high incidence of sepsis may be attributed to compromised immune systems, extended hospitalizations, and invasive procedures. Furthermore, 56.5% of neonates had low Apgar scores at 5 minutes, a critical indicator of adverse outcomes such as elevated mortality rates and neurodevelopmental disorders. Notably, low Apgar scores were associated with higher case fatality rates, emphasizing the importance of effective neonatal resuscitation and monitoring.

Incidence of sepsis and low Apgar scores among neonates with HIE.

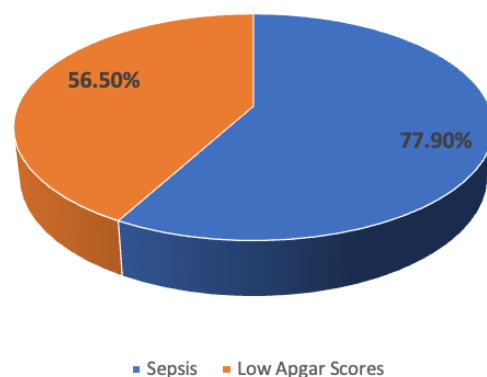


Figure 1: Incidence of sepsis and low Apgar scores among neonates with HIE.

3.4 Maternal and Neonatal Risk Factors

Several maternal and neonatal risk factors were identified, including prolonged rupture of membranes (61.8%), meconium-stained liquor (47.1%), maternal infections (32.4%), and prolonged labour (82.4%). These factors contribute to intrauterine infections and fatal oxygenation compromise, underscoring the need for enhanced prenatal care and monitoring to mitigate HIE severity.

Table 2: Maternal and Neonatal Risk Factors

Risk Factor	Frequency (%)
Prolonged Rupture of Membranes	61.8
Meconium Stained Liquor	47.1
Maternal Infection	32.4
Prolonged Labour	82.4

Table 2 outlines several key maternal and neonatal risk factors associated with HIE. Prolonged rupture of membranes (61.8%) can increase the risk of intrauterine infection, compromising fetal oxygenation. Meconium-stained liquor (47.1%) is indicative of fetal distress, often resulting from hypoxia before or during labour. Maternal infections (32.4%) further heighten the risk by potentially inducing systemic inflammation and sepsis, which can adversely affect placental function and fetal oxygen supply. Prolonged labour (82.4%) heightens fetal stress and the risk of hypoxic events by extending uterine contractions that can impair blood flow, highlighting the need for improved prenatal care and monitoring to reduce HIE severity.

These results suggest that severe initial hypoxic injury, delayed resuscitation, and high infection rates are likely contributors to increased mortality and extended hospital stays. Although most survivors exhibited neurological improvement, the persistent risk of complications indicates a critical need for improved neuroprotective strategies and infection control measures in this setting.

4. Discussion

This study evaluated the management and early outcomes of neonates diagnosed with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) at Atbara Teaching Hospital's Neonatal Intensive Care Unit (NICU). The primary aim was to assess current management practices, the efficacy of available interventions, and short-term outcomes in a resource-constrained setting.

HIE is a leading cause of neonatal morbidity and mortality, often resulting from insufficient blood and oxygen supply to the brain during labour and delivery(12). The condition can range from mild to severe, leading to serious neurological complications or death. Early identification and intervention are crucial for improving survival rates and preventing long-term developmental impairments (15). At Atbara Teaching Hospital, basic supportive measures such as oxygen supplementation,

suctioning, and warming are routinely employed. However, advanced interventions like therapeutic hypothermia (TH) and mechanical ventilation are limited due to resource constraints. Only 36.8% of neonates requiring mechanical ventilation received it, highlighting a significant gap in care(16). Improving survival rates for these neonates significantly depends on early identification and management(17). A 2010 Cochrane review showed that initiating TH within 6 hours of birth for babies with moderate to severe HIE significantly decreased mortality and major disability from 61% to 46%(18). However, despite its proven efficacy, the implementation of TH in low- and middle-income countries (LMICs) like Sudan remains limited due to resource constraints.

Mechanical ventilation is another critical component in the management of HIE, especially for neonates experiencing respiratory failure. The limited availability of ventilators in Atbara Teaching Hospital hampers the ability to provide adequate respiratory support, potentially exacerbating the severity of HIE and increasing mortality rates(19). A study from Nigeria highlighted that appropriate training in neonatal resuscitation can reduce neonatal mortality, thereby considerably reducing under-five mortality trends, especially in resource-poor countries(20). This underscores the importance of not only equipment availability but also the training of healthcare providers in neonatal resuscitation techniques.

The study also revealed a high incidence of sepsis among neonates with HIE, which further complicates management and adversely affects outcomes. Implementing stringent infection control protocols, including hand hygiene, use of protective gear, and effective cleaning of surfaces and instruments, is essential to reduce infection risks(21). Additionally, practical measures such as antibiotic stewardship and the establishment of isolation areas in the NICU can protect these patients from severe infections.

The lack of advanced interventional procedures and equipment, such as TH and mechanical ventilation, in Atbara Teaching Hospital reflects a broader issue faced by many hospitals in developing countries(22). A survey on the diagnosis and management of neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy in sub-Saharan Africa found that therapeutic hypothermia was available in only 13 countries, most frequently in private institutions(23). This disparity highlights the need for the equitable distribution of resources to manage HIE effectively across different healthcare settings.

In conclusion, the management of HIE in Atbara Teaching Hospital is hindered by significant resource limitations, including the unavailability of therapeutic hypothermia and mechanical ventilation, as well as inadequate infection control measures. Addressing these challenges requires concerted efforts to improve healthcare infrastructure, train medical personnel, and implement standardized care protocols to enhance neonatal outcomes. Further studies are needed to evaluate the long-term outcomes of HIE survivors to develop appropriate interventions and improve neonatal care systems, thereby increasing survival and neurological outcomes.

5. Conclusion

This study underscores that hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) remains a significant contributor to neonatal mortality and neurological morbidity at Atbara Teaching Hospital's Neonatal Intensive Care Unit (NICU). The observed high mortality rate of 38.2%, extended NICU stays exceeding 10 days in nearly half of the cases, a sepsis incidence of 77.9%, and low Apgar scores in 56.5% of neonates highlight substantial deficiencies in current neonatal care practices.

A critical factor contributing to these adverse outcomes is the limited availability of essential interventions, notably therapeutic hypothermia and mechanical ventilation. Only 36.8% of neonates received mechanical ventilation, and therapeutic hypothermia was not administered, reflecting gaps in both equipment and clinical protocols. These findings align with existing literature emphasizing the efficacy of therapeutic hypothermia in reducing mortality and improving neurodevelopmental outcomes in neonates with moderate to severe HIE(24).

To address these challenges, it is imperative to invest in critical care resources, including the procurement and maintenance of ventilators and hypothermia equipment. Equally important is the enhancement of healthcare provider training in neonatal resuscitation, ventilatory support, and neuroprotective strategies. Implementing robust infection prevention and control protocols is also essential, given the high incidence of sepsis observed.

Furthermore, improving the physical infrastructure of the NICU to prevent overcrowding and facilitate optimal care delivery is recommended. Future research should focus on longitudinal studies to assess the long-term neurodevelopmental outcomes of HIE survivors, which will inform the development of targeted interventions and policies aimed at improving neonatal care systems in resource-limited settings.

6. Recommendations

To improve HIE outcomes, it is essential to equip NICUs with advanced monitoring and therapeutic devices, such as blood gas analysers and hypothermia systems. Future efforts should also consider incorporating structured follow-up programs and enhancing staff training based on the clinical burden identified.

Strengthen Early Identification and Resuscitation Protocols and Enhance Neonatal Resuscitation Training.

7. References

- Maddela C. *A Comprehensive Clinical Approach to Hypoxic Ischaemic Encephalopathy in Term Infants: A Review. Acta Scientifica PAEDIATRICA* (ISSN: 2581-883X). 2022;5(2).
- Costa FG, Hakimi N, Van Bel F. *Neuroprotection of the perinatal brain by early information of cerebral oxygenation and perfusion patterns. International Journal of Molecular Sciences.* 2021;22(10):5389.
- Subramaniam T, Parasram M, Barnes EC, Picard JM, Sheth KN. *Fever and Therapeutic Hypothermia. Textbook of Neurointensive Care: Volume 1: Neuroanatomy, Diagnostic Assessment, Disease Management: Springer; 2024. p. 301-13.*
- Chakkarapani AA, Adappa R, Ali SKM, Gupta S, Soni NB, Chicoine L, et al. *Current concepts of mechanical ventilation in neonates-Part 1: Basics. International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine.* 2020;7(1):15-20.
- Buxton-Tetteh NA, Pillay S, Kali GT, Horn AR. *Therapeutic hypothermia for neonatal hypoxic ischaemic encephalopathy in Sub-Saharan Africa: A scoping review. PloS one.* 2025;20(2):e0315100.
- Tierradentro-García LO, Saade-Lemus S, Freeman C, Kirschen M, Huang H, Vossough A, et al. *Cerebral blood flow of the neonatal brain after hypoxic-ischemic injury. American journal of perinatology.* 2023;40(05):475-88.
- Molloy EJ, El-Dib M, Juul SE, Benders M, Gonzalez F, Bearer C, et al. *Neuroprotective therapies in the NICU in term infants: present and future. Pediatric research.* 2023;93(7):1819-27.
- Scarboro M, McQuillan KA. *Traumatic brain injury update. AACN advanced critical care.* 2021;32(1):29-50.
- Afful-Mensah G, Ajala AS, Akinsete K, Akuffo-Henaku PO, Alhassan RK, Andoh-Adjei F-X, et al. *Contemporary healthcare issues in sub-Saharan Africa: Social, economic, and cultural perspectives: Rowman & Littlefield; 2021.*

- Hoagland A, Kipping S. Challenges in promoting health equity and reducing disparities in access across new and established technologies. *Canadian Journal of Cardiology*. 2024.
- Sánchez-Rodríguez EC, López VJ. Hypoxic ischemic encephalopathy (HIE). *Frontiers in Neurology*. 2024;15:1389703.
- Afifi J, Shivanada S, Wintermark P, Wood S, Brain P, Mohammad K, editors. *Quality improvement and outcomes for neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy: Obstetrics and neonatal perspectives*. *Seminars in Perinatology*; 2024: Elsevier.
- Austin T. The development of neonatal neurointensive care. *Pediatric Research*. 2024;96(4):868-74.
- de Wet W. The perceived barriers to timely therapeutic hypothermia treatment for neonates diagnosed with hypoxic-ischaemic encephalopathy when born outside the cooling facility within the private healthcare setting. 2022.
- Al-Worafi YM. *Neurological Disorders: Causes and Risk Factors in Developing Countries*. *Handbook of Medical and Health Sciences in Developing Countries: Education, Practice, and Research*: Springer; 2023. p. 1-25.
- Hang TTT. Clinical and experimental implementation of standardized hypothermic treatment for neonatal asphyxia in low-income settings: *Karolinska Institutet (Sweden)*; 2024.
- Goldstein RC. *Factors Associated with Mortality in Very Low Birth Weight Neonates Treated with Invasive Mechanical Ventilation at a Tertiary Hospital in South Africa: University of the Witwatersrand, Johannesburg (South Africa)*; 2022.
- Pawale D, Fursule A, Tan J, Wagh D, Patole S, Rao S. Prevalence of hearing impairment in neonatal encephalopathy due to hypoxia-ischemia: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Research*. 2024:1-19.
- Barasa IW, Hansen EN. *Intensive Care. Pediatric Surgery: A Comprehensive Textbook for Africa*: Springer; 2020. p. 123-35.
- Ukwu S. *Association of Health Facility Delivery and Risk of Infant Mortality in Nigeria*: Walden University; 2019.
- Organization WH. *Environmental cleaning and infection prevention and control in health care facilities in low-and middle-income countries: modules and resources*: World Health Organization; 2023.
- Tadele T. *Mortality and its Associated Factors Among Patients Admitted in Intensive Care Unit of Injibara General Hospital, Awi Zone, North West, Ethiopia, 2021-2022*.
- Naburi H, Pillay S, Houndjahoue F, Bandeira S, Kali G, Horn A. A survey on the diagnosis and management of neonatal hypoxic ischaemic encephalopathy in sub-saharan Africa. *Scientific Reports*. 2024;14(1):22046.
- Marlow N, Shankaran S, Rogers EE, Maitre NL, Smyser CD, Guidelines NBS, et al., editors. *Neurological and developmental outcomes following neonatal encephalopathy treated with therapeutic hypothermia*. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*; 2021: Elsevier.



A Bibliometric Analysis of Probability and Statistics Research in Saudi Arabia

Zakariya M. S. Mohammed

Center for Scientific Research and Entrepreneurship, Northern Border University, Arar, Saudi Arabia

Department of Mathematics, College of Science, Northern Border University, Arar, Saudi Arabia

(Received: 22-03-2025; Accepted: 16-05-2025)

Abstract: This study presents a comprehensive bibliometric analysis of research output in probability and statistics in Saudi Arabia over the past decade (2014–2023). A total of 1,546 English-language articles indexed in the Web of Science database were extracted. Bibliometric analysis - a computationally intensive statistical method – is used to analyze the extracted research output. The analysis identifies key research productivity trends, prolific authors, leading institutions, prominent journals, international collaborations, and emerging research topics and themes. R Bibliometrix is used to facilitate statistical analysis.

The results indicate a significant upward trajectory in research productivity, with publications increasing from 95 in 2014 to 204 in 2023. The field also demonstrates high international collaboration (79.6%) and a strong citation impact, averaging 13.2 citations per article. King Abdulaziz University and King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) were identified as the most productive institutions. Aslam M and Genton MG were the most prolific authors, while Rue H achieved the highest average citations per publication. The most prominent journal is Advances and Applications in Statistics, which published 110 articles, followed by Bioinformatics with 108 articles. This highlights the diverse nature of statistical research in Saudi Arabia, encompassing theoretical statistics, computational methods, applied statistics, and interdisciplinary fields such as bioinformatics. The USA leads the collaboration network with the highest number of connections, indicating strong research ties between Saudi Arabian institutions and American researchers.

Dominant research themes focus on statistical modeling, inference, prediction, and machine learning. This study offers valuable insights for policymakers by identifying key institutions capable of leading national research initiatives, for academic institutions seeking to strengthen research in statistics, for researchers aiming to establish collaborations with leading scholars, and for postgraduate students selecting institutions for advanced studies in statistics.

Keywords: Probability and Statistics, Bibliometric Analysis, Saudi Arabia, R Bibliometrix

1658-7022© JNBAS. (1446 H/2025). Published by Northern Border University (NBU). All Rights Reserved.



DOI: 10.12816/0062226

(*) Corresponding Author:

Zakariya M. S. Mohammed

Center for Scientific Research and Entrepreneurship, Northern Border University, Arar, Saudi Arabia

Department of Mathematics, College of Science, Northern Border University, Arar, Saudi Arabia

E-mail: zakariya.mohammed@nbu.edu.sa

 <p>مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية JNBAS</p>	<p>المملكة العربية السعودية جامعة الحدود الشمالية (NBU) مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS) طباعة ردمد: 1658-7022 / إلكتروني - ردمد: 1658-7014 www.nbu.edu.sa http://jnbas.nbu.edu.sa</p>	 <p>2007 - ١٤٢٨ جامعة الحدود الشمالية NORTHERN BORDER UNIVERSITY</p>
---	--	---

تحليل ببليومتري لأبحاث الإحصاء والاحتمالات في المملكة العربية السعودية

زكريا محمد صالح محمد

مركز الأبحاث العلمية وريادة الأعمال، جامعة الحدود الشمالية، عرعر، المملكة العربية السعودية
قسم الرياضيات، كلية العلوم، جامعة الحدود الشمالية، عرعر، المملكة العربية السعودية

(تاريخ الاستلام: 2025-03-22؛ تاريخ القبول: 2025-05-16)

مستخلص البحث: تقدم هذه الدراسة تحليلاً ببليومترياً شاملاً لمخرجات البحث العلمي في مجال الاحتمالات والإحصاء في المملكة العربية السعودية خلال العقد الماضي (2014-2023). اعتمدت الدراسة على الأوراق العلمية المنشورة باللغة الإنجليزية في شبكة العلوم في الفترة من 2014 إلى 2023 وبلغ عددها 1546 ورقة علمية. استخدمت الدراسة التحليل الببليومتري - وهو أسلوب إحصائي مكثف حاسوبيًا - لتحليل تلك المخرجات البحثية. يحدد التحليل الاتجاهات الرئيسية للإنتاج البحثي، والمؤلفين ذوي الإنتاج العلمي الكبير، والمؤسسات الرائدة، والمجلات البارزة، والتعاون الدولي، ومواضيع البحث الناشئة. استخدمت أداة R Bibliometrix في التحليل الإحصائي.

تشير النتائج إلى مسار تصاعدي ملحوظ في إنتاجية البحث، حيث ارتفع عدد المنشورات من 95 في عام 2014 إلى 204 في عام 2023. كما يُظهر هذا المجال تعاوناً دولياً عالياً (79.6%) وتأثيراً قوياً في الاستشهادات، بمتوسط 13.2 استشهاداً لكل مقال. أظهر النتائج تفوق جامعة الملك عبد العزيز وجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST) كأكثر المؤسسات إنتاجية. كان أسلم م. وجينتون م. ج. أكثر المؤلفين إنتاجاً، بينما حققت رو هـ. أعلى متوسط استشهادات لكل منشور. أبرز المجلات هي مجلة "Advances and Applications in Statistics"، التي نشرت 110 مقالات، تليها مجلة "Bioinformatics" بـ 108 مقالات. يُبرز هذا تنوع البحث الإحصائي في المملكة العربية السعودية، والذي يشمل الإحصاءات النظرية، والأساليب الحسابية، والإحصاءات التطبيقية، والمجالات متعددة التخصصات مثل المعلوماتية الحيوية. تنصدر الولايات المتحدة شبكة التعاون بأكبر عدد من الروابط، مما يشير إلى روابط بحثية قوية بين المؤسسات السعودية والباحثين الأمريكيين. تركز مواضيع البحث السائدة على النمذجة الإحصائية، والاستدلال، والتنبؤ، والتعلم الآلي.

تقدم هذه الدراسة رؤية قيمة لصانعي السياسات من خلال تحديد المؤسسات الرئيسية القادرة على قيادة مبادرات البحث الوطنية، وللمؤسسات الأكاديمية التي تسعى إلى تعزيز البحث في الإحصاء، وللباحثين الذين يسعون إلى إقامة تعاون مع كبار العلماء، ولطلاب الدراسات العليا الذين يختارون مؤسسات للدراسات المتقدمة في الإحصاء.

الكلمات المفتاحية: الاحتمالات والإحصاء، التحليل الببليومتري، المملكة العربية السعودية، R Bibliometrix.

JNBAS © 1658-7022. (1446هـ/2025) نشر بواسطة جامعة الحدود الشمالية. جميع الحقوق محفوظة.

(*) للمراسلة:

زكريا محمد صالح محمد

مركز الأبحاث العلمية وريادة الأعمال، جامعة الحدود الشمالية، عرعر، المملكة العربية السعودية.

قسم الرياضيات، كلية العلوم، جامعة الحدود الشمالية، عرعر، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: zakariya.mohammed@nbu.edu.sa



DOI: 10.12816/0062226

1. Introduction

Statistics has a history that spans several centuries, evolving from basic data collection methods used for administrative and governmental purposes to a complex and independent discipline that influences science and discoveries. In the late 19th and early 20th centuries, statistics began to emerge as an independent discipline, driven by the contributions of pioneer scientists such as Francis Galton, Karl Pearson, and Ronald Fisher. Galton's work on correlation and regression, Pearson's contributions to biometry and popular statistical techniques such as the Chi-square test, and Fisher's introduction of maximum likelihood estimation and the foundation of the frequentist approach to statistical inference have immensely contributed to the establishment of statistics as a discipline. In the early 20th century, Karl Pearson established the first department of statistics at University College London. Since then, research in statistics has evolved, resulting in further statistical theories and techniques that have played a central role in scientific research and discovery across all fields (Bessant and MacPherson 2002; Cozzens 2013; Fraser 2018; Gigerenzer et al. 1990; Porter 2020; Salsburg 2002; Stigler 2002).

Technological advances have enabled the utilization of computationally intensive statistical methods such as simulation-based inference, bootstrap, and Bayesian approaches to statistical inference. Additionally, these technological innovations have resulted in the availability of big data, necessitating more advanced and scalable statistical methods to handle high-dimensional and unstructured data. Furthermore, artificial intelligence, machine learning, and data science have expanded and revolutionized the scope and methods of statistics, opening new research avenues and directions (Bispo et al. 2022; Blei and Smyth 2017; Efron and Hastie 2021; Efron 2012; Weihs and Ickstadt 2018). Consequently, the discipline is witnessing growing interest from scholars and practitioners to meet the increasing need for methodological and technological advances that enable the analysis and understanding of vast amounts of data for the benefit of mankind.

Saudi Arabia has experienced rapid growth in scholarly publications. The total scholarly output increased from 24,057 in 2018 to 59,016 in 2022, with a 25% increase. Meanwhile, the total number of authors participating in research increased from 23,766 in 2018 to 45,862 in 2022, with an 18% annual increase (Saudi Arabia's Leap in Research and Development Excellence 2023). While several studies have investigated the scientific landscape of fields of research in Saudi Arabia such as neurosciences (Alhibshi et al. 2020), sustainable

water planning and management (Almulhim et al. 2021), and cardiovascular disease (Saqib et al. 2017)—no study has been conducted to analyze research output within the field of probability and statistics. This study aims to address this gap by identifying productivity trajectories, the most influential institutions, prolific authors, key publication sources, and emerging topics and themes. To achieve this, a bibliometric analysis was conducted using data extracted exclusively from the Web of Science database, chosen for its comprehensive coverage and high-quality indexing of scientific research (Birkle et al., 2020; Singh et al., 2021). Globally, bibliometric methods have been widely employed to assess scientific output across various disciplines, including mathematics (Tsilika, 2023), machine learning (Ahmed et al., 2022), and big data (Liao et al., 2018).

This study is significant for its potential to offer strategic insights for future research, inform policymakers by identifying leading scholars and institutions, highlight existing research gaps, and assist prospective graduate students in selecting institutions for advanced studies.

The rest of the article is structured as follows: In Section 2, the methodology is presented, whereas Sections 3, 4, and 5 present the results, discussion, and conclusion, respectively.

2. Methods

2.1 Data extraction

Scientific publications on statistics and probability were extracted from the Web of Science database using the Web of Science category "Statistics and Probability". To capture the most recent trend and patterns articles published in the last 10 years were extracted, that is article that are published from 2014 to 2023. Only, articles written in English-language were considered. The search returned 1546 articles. The study exclusively utilizes the Web of Science database due to its high quality indexed scientific publications (Birkle et al. 2020; Singh et al. 2021).

2.2 Data analysis

Bibliometric analysis is a computationally intensive statistical method used to examine large volumes of scientific literature. It is a widely adopted and effective approach for exploring and analyzing research output, enabling the identification of evolving trends and emerging areas within a specific field, and reflecting the evolution and complexity of research landscapes. Therefore, bibliometric analysis identifies key research areas, offering researchers a solid foundation for contextualizing significant contemporary contributions and uncovering potential directions for future studies. Details on concepts, definitions, formulas, and steps for

conducting such analysis could be found in (Donthu, 2021 & Zupic I and Čater T, 2015) be This study utilizes bibliometric analysis to understand the evolution of statistics and probability research in Saudi Arabia in the last 10 years. Various bibliometric indicators were used, encompassing trend analyses, authorship analysis, citation and impact analysis, most prolific sources along with identification of most pertinent affiliations, and evolving themes and topics. Bibliometrix, an R package, is used to conduct the analysis and visualize the findings (Aria et al, 2017).

3. Results

3.1 Overview

A total of 1,546 articles indexed in the Web of Science database were analyzed. These articles were published in 140 sources (journals, conference proceedings, etc) with 158 being single-authored. The average number of co-authors per article is 3.5. Additionally, the percentage of international co-authorships is notably high at 79.6%. The average document age is reported as 4.6 years, and each document receives an average of 13.2 citations, highlighting the high quality of these publications. The number of publications doubled from 95 articles in 2014 to 204 articles in 2023. The trend shows a general increase in research output over the years, reflecting an overall positive trajectory in Saudi Arabia's research productivity in probability and statistics.

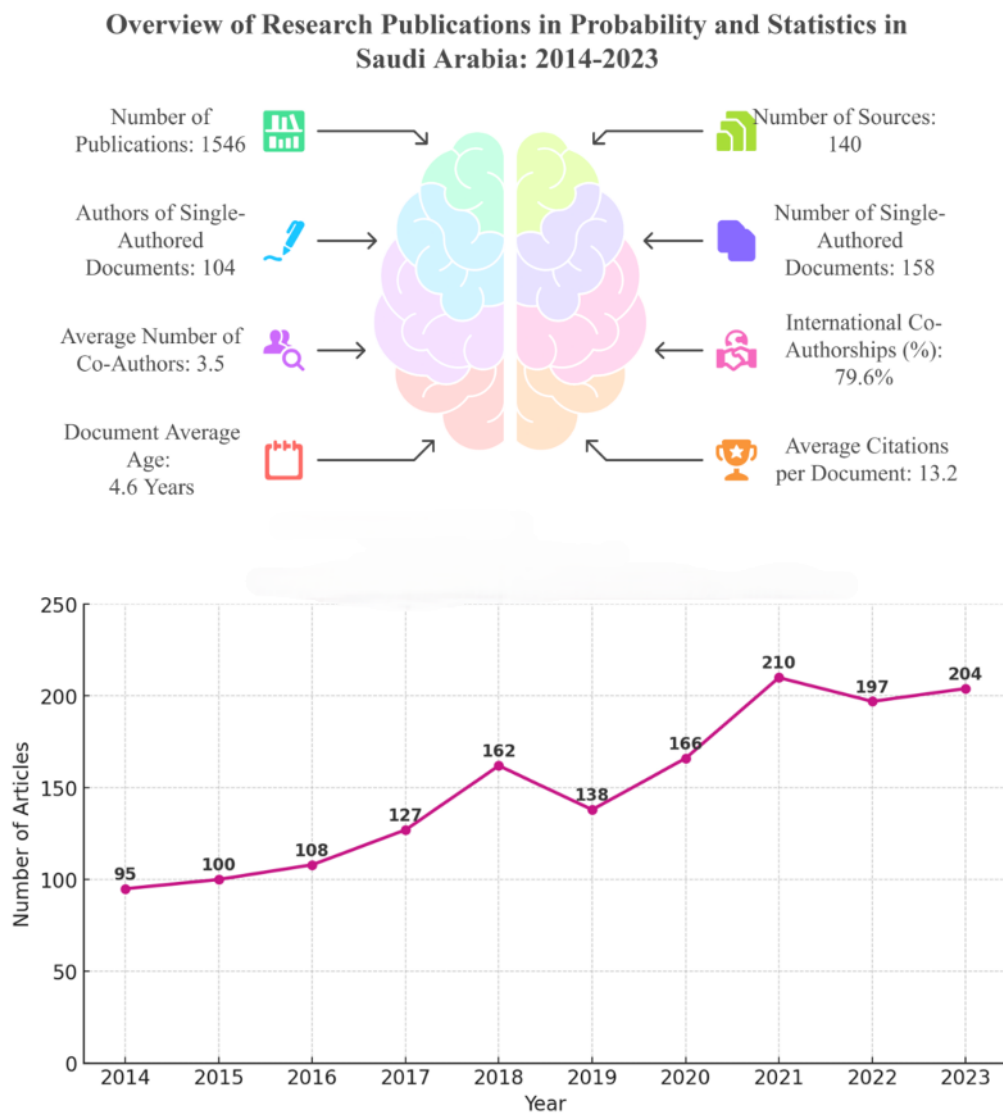


Figure 1: Key bibliometric indicators

3.2 Authorship Analysis

Table 2 presents a comparative analysis of the most productive authors and publication influence measured by citation impact using citation metrics; namely, h-index, g-index, m-index, total citations, and average citations per publication. In terms of productivity, Aslam M has the highest number of total publications (112), followed by Genton MG (104). However, Genton MG exhibits a higher h-index (23) and g-index (34), indicating that his work is more frequently cited and has a greater cumulative influence compared to Aslam M (h-index = 18, g-index = 25). Genton MG also has the highest m-index (2.09), suggesting a strong research impact relative to the duration

of his career. Despite having only 45 publications, Rue H has the highest g-index (36), reflecting a strong citation impact for his top-cited papers. Furthermore, Rue H has the highest average citation per publication (29.5), indicating that his research is highly influential. Other notable contributors to research productivity include Sun Y (48), Balakrishnan N (47), Rue H (45), Gao X (41), Huser R (40), Jun CH (36), Riaz M (36), and Ombao H (34). The results reflect the significant contributions of these researchers, particularly Aslam M and Genton MG. This trend indicates a strong research presence in the field of statistics and probability in Saudi Arabia.

Table 1: Most productive authors and comparative analysis of their impacts

Author	Total Publications	H-index	G-index	M-index	Total citation	Average citation
Aslam M	112	18	25	1.8	1105	9.9
Genton MG	104	23	34	2.1	1558	15.0
Sun Y	48	12	19	1.1	459	9.6
Balakrishnan N	47	14	19	1.3	513	10.9
Rue H	45	13	36	1.6	1329	29.5
Gao X	41	15	27	1.5	806	19.7
Huser R	40	14	27	1.4	788	19.7
Riaz M	36	14	24	1.3	622	17.3
Jun CH	36	13	20	1.3	501	13.9
Ombao H	34	8	14	1	246	7.2

3.3 Source Analysis

Table 2 presents the top 10 sources of publications in the field of probability and statistics, reporting the number of articles published in each journal. The most prominent journal is Advances and Applications in Statistics, where 110 articles were published, followed by Bioinformatics with 108 articles and the Pakistan Journal of Statistics and Operation Research with 104 articles. Other major

sources include Communications in Statistics-Theory and Methods (92 articles), Communications in Statistics-Simulation and Computation (88 articles), Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics (66 articles), Journal of Statistical Computation and Simulation (46 articles) and Fuzzy Sets and Systems (31 articles), Journal of Applied Statistics (30 articles), and Statistics and Computing (27 articles).

Table 2: Top 10 sources of publications

Rank	Source	Number of Published Articles
1	ADVANCES AND APPLICATIONS IN STATISTICS	110
2	BIOINFORMATICS	108
3	PAKISTAN JOURNAL OF STATISTICS AND OPERATION RESEARCH	104
4	COMMUNICATIONS IN STATISTICS-THEORY AND METHODS	92
5	COMMUNICATIONS IN STATISTICS-SIMULATION AND COMPUTATION	88
6	HACETTEPE JOURNAL OF MATHEMATICS AND STATISTICS	66
7	JOURNAL OF STATISTICAL COMPUTATION AND SIMULATION	46
8	FUZZY SETS AND SYSTEMS	31
9	JOURNAL OF APPLIED STATISTICS	30
10	STATISTICS AND COMPUTING	27

3.4 Affiliation Analysis

Regarding most productive and influential research hubs in the areas of probability and statistics, King Abdulaziz University leads with 661 published articles, followed closely by King Abdullah University for Science and Technology (KAUST) with 632 articles. These two universities dominate the list, contributing a significantly higher number of publications compared to the others, indicating their strong research emphasis. King Saud

University, with 144 articles. Other institutions with extensive contributions include Qassim University (113 articles), King Khalid University (82 articles), Taibah University (75 articles), Prince Sattam Bin Abdulaziz University (74 articles), King Fahd University for Petroleum and Minerals (72 articles), Umm Al Qura University (46 articles), and Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (41 articles).

Table 3: Top 10 most productive institutions

Rank	Affiliation	Number of Articles
1	King Abdulaziz University	661
2	King Abdullah University for Science and Technology (KAUST)	632
3	King Saud University	144
4	Qassim University	113
5	King Khalid University	82
6	Taibah University	75
7	Prince Sattam Bin Abdulaziz University	74
8	King Fahd University for Petroleum and Minerals	72
9	Umm Al Qura University	46
10	Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University	41

3.5 Collaboration and Networking Analysis

Table 4 presents collaboration and networking analysis of Saudi Arabia's research ties in probability and statistics, showing the number of collaborative connections with different countries. The USA leads the collaboration network with the highest number of connections (249), indicating strong research ties between

Saudi Arabian institutions and American researchers. This is followed by Egypt (225 connections), Pakistan (173 connections), China (152 connections), Canada (105 connections), United Kingdom (104 connections), India (103 connections), France (65 connections), Korea (58 connections), and Tunisia (58 connections).

Table 4: Collaboration and Networking Analysis

Rank	Collaborating Country	Number of connections
1	United States of America	249
2	Egypt	225
3	Pakistan	173
4	China	152
5	Canada	105
6	United Kingdom	104
7	India	103
8	France	65
9	Korea	58
10	Tunisia	58

3.6 Co-words and Term Frequency Analysis

The word cloud in Figure 2 visually represents the most frequently occurring terms in probability and statistics research in Saudi Arabia. The size of each word reflects how frequently it appears, with larger words indicate higher frequency. The most dominant words in the word cloud include “model”, “inference”, “prediction”, “regression”, and “distributions”, suggesting that research in this field focuses on statistical modeling, predictive analytics, and inferential statistics. Other frequently occurring words are “classification” and “algorithm” indicating interest in machine learning.



Figure 2: Word Cloud

4. Discussion

This study aimed to analyze the scientific landscape of probability and statistics research in Saudi Arabia by identifying productivity trends, the most influential institutions, prolific authors, relevant publication sources, key collaborating countries, and trending keywords and themes. A total of 1,546 articles indexed in the Web of Science database were analyzed. The average number of co-authors per article is 3.5, indicating a collaborative research environment. Additionally, the percentage of international co-authorships is notably high (79.6%), reflecting strong global research connections. The average citation per document is 13.2, highlighting the high quality of these publications. The overall trend shows a positive trajectory in Saudi Arabia's research productivity in probability and statistics, reflecting the efforts made by the Saudi government and institutions to improve the research environment and provide funding for research.

Authorship analysis highlights the leading contributions of Aslam M (112 articles) and Genton MG (104 articles). However, Genton MG exhibits a higher h-index (23) and g-index (34), indicating that his work is more frequently cited and influential compared to Aslam M (h-index = 18, g-index = 25). Meanwhile, Rue H, despite having only 45 publications, has the highest g-index (36), reflecting a strong citation impact for his top-cited papers. Furthermore, Rue H has the highest average citation per publication (29.5), demonstrating the significant influence of his research.

Source analysis reveals a diverse range of statistical research areas, including theoretical statistics,

computational methods, applied statistics, and interdisciplinary fields such as bioinformatics and fuzzy systems. The dominance of journals focusing on statistical applications and computation suggests a growing trend in integrating advanced statistical techniques with real-world applications.

Affiliation analysis identifies King Abdulaziz University and KAUST as the leading research institutions in probability and statistics, with a substantial gap between them and the rest. The results suggest that research activity is concentrated in a few major universities, while others contribute at a relatively lower level.

The collaboration analysis reveals that the United States is Saudi Arabia's top research partner in probability and statistics, with 249 collaborative connections. This is followed by Egypt (225), Pakistan (173), China (152), Canada (105), the United Kingdom (104), India (103), France (65), South Korea (58), and Tunisia (58), reflecting a strong international research network across diverse regions. This finding is consistent with the notably high percentage of international collaboration (79.6%)

The word cloud analysis reflects a strong emphasis on statistical modeling, inference, and prediction, indicating that probability and statistics research in Saudi Arabia is application-oriented and linked to emerging areas such as machine learning and predictive analytics. It also highlights the interdisciplinary nature of statistics and the convergence of statistics with emerging fields such as data science and machine learning.

5. Conclusion

Key Findings:

- There is positive growth in probability and statistics research in Saudi Arabia, with two universities—King Abdulaziz University and King Abdullah University of Science and Technology (KAUST)—dominating research productivity. Similarly, the most prominent authors are affiliated with these institutions.
- Source analysis identifies *Advances and Applications in Statistics* and *Bioinformatics* as the leading journals for publishing research in this field. The findings reveal a diverse range of topics, including theoretical and applied statistics, as well as interdisciplinary fields like bioinformatics, which integrate advanced statistical techniques with real-world applications.
- There is a high level of international collaboration (79.6%), with the United States emerging as Saudi Arabia's top research partner.
- A strong emphasis on statistical modeling and prediction suggests that research in this field

is application-oriented and closely linked to emerging domains such as machine learning.

Limitations:

This study only considered publications indexed in the Web of Science database. Although Web of Science is widely regarded as a source of high-quality scholarly output, other major indexing platforms—such as Scopus—were not included.

6. References

- Ahmed, Shamima, Muneer M. Alshater, Anis El Ammari, and Helmi Hammami. 2022. "Artificial Intelligence and Machine Learning in Finance: A Bibliometric Review." *Research in International Business and Finance* 61:101646. doi: 10.1016/J.RIBAF.2022.101646.
- Alhibshi, Amani H., Widyan A. Alamoudi, Ikram Ul Haq, Shafiq Ur Rehman, Rai K. Farooq, and Foziah J. Al Shamrani. 2020. "Bibliometric Analysis of Neurosciences Research Productivity in Saudi Arabia from 2013-2018." *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)* 25(2):134–43. doi: 10.17712/NSJ.2020.2.20190087.
- Almulhim, Abdulaziz I., Mohammad Aqil, Shakil Ahmad, Isam Mohammed Abdel-Magid. 2021. "Sustainable Water Planning and Management Research in Saudi Arabia: A Data-Driven Bibliometric Analysis." *ArJG* 14(18):1950. doi: 10.1007/S12517-021-08353-Z.
- Bessant, Kenneth C., and Eric D. MacPherson. 2002. "Thoughts on the Origins, Concepts, and Pedagogy of Statistics as a 'Separate Discipline.'" *The American Statistician* 56(1):22–28. doi: 10.1198/000313002753631321.
- Birkle, Caroline, David A. Pendlebury, Joshua Schnell, and Jonathan Adams. 2020. "Web of Science as a Data Source for Research on Scientific and Scholarly Activity." *Quantitative Science Studies* 1(1):363–76. doi: 10.1162/QSS_A_00018.
- Bispo, Regina, Lígia Henriques-Rodrigues, Russell Alpizar-Jara, and Miguel de Carvalho. 2022. *Recent Developments in Statistics and Data Science*. Springer.
- Blei, David M., and Padhraic Smyth. 2017. "Science and Data Science." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(33):8689–92. doi: 10.1073/PNAS.1702076114.
- Cozzens, Susan E. 2013. "The Discovery of Growth: Statistical Glimpses of Twentieth-Century Science." Pp. 127–42 in *Science in the twentieth century*. Routledge.
- Efron, B., and T. Hastie. 2021. *Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science*. Cambridge University Press.
- Efron, Bradley. 2012. *Large-Scale Inference: Empirical Bayes Methods for Estimation, Testing, and Prediction*. Vol. 1. Cambridge University Press.
- Fraser, D. A. S. 2018. "On Evolution of Statistical Inference." *Journal of Statistical Theory and Applications* 17(2):193–205. doi: 10.2991/JSTA.2018.17.2.1.
- Gigerenzer, Gerd, Zeno Swijtink, Theodore Porter, Lorraine Daston, John Beatty, and Lorenz Kruger. 1990. *The Empire of Chance: How Probability Changed Science and Everyday Life*. Vol. 12. Cambridge University Press.
- Liao, Huchang, Ming Tang, Li Luo, Chunyang Li, Francisco Chiclana, and Xiao Jun Zeng. 2018. "A Bibliometric Analysis and Visualization of Medical Big Data Research." *Sustainability* 2018, Vol. 10, Page 166 10(1):166. doi: 10.3390/SU10010166.
- Porter, Theodore M. 2020. *The Rise of Statistical Thinking, 1820–1900*. Princeton University Press.
- Salsburg, David. 2002. *The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century*. Macmillan.
- Saqib, Nazmus, Mohammed Saddik Zaghloul, Abdul Rahman Mazrou, and Juliann Saqib. 2017. "Cardiovascular Disease Research in Saudi Arabia: A Bibliometric Analysis." *Scientometrics* 112(1):111–40. doi: 10.1007/S11192-017-2393-Z.
- Saudi Arabia's Leap in Research and Development Excellence. 2023. *Research Development and Innovation Authority Saudi Arabia's Leap in Research and Development Excellence*.
- Singh, Vivek Kumar, Prashaati Singh, Mousumi Karmakar, Jacqueline Leta, and Philipp Mayr. 2021. "The Journal Coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A Comparative Analysis." *Scientometrics* 126(6):5113–42. doi: 10.1007/S11192-021-03948-5/METRICS.
- Stigler, Stephen M. 2002. *Statistics on the Table: The History of Statistical Concepts and Methods*. Harvard University Press.
- Tsilika, Kyriaki. 2023. "Exploring the Contributions to Mathematical Economics: A Bibliometric Analysis Using Bibliometrix and VOSviewer." *Mathematics* 2023, Vol. 11, Page 4703 11(22):4703. doi: 10.3390/MATH11224703.
- Weihls, Claus, and Katja Ickstadt. 2018. "Data Science: The Impact of Statistics." *International Journal of Data Science and Analytics* 6:189–94. doi: 10.1007/s41060-018-0102-5.

 <p>مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية JNBAS</p>	<p>المملكة العربية السعودية جامعة الحدود الشمالية (NBU) مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS) طباعة ردمد: 1658-7022 / إلكتروني - ردمد: 1658-7014 www.nbu.edu.sa http://jnbas.nbu.edu.sa</p>	 <p>2007 - ١٤٢٨ جامعة الحدود الشمالية NORTHERN BORDER UNIVERSITY</p>
---	--	---

آليات التحول نحو الإسكان التنموي المستدام في المملكة العربية السعودية

وليد بن سعد الزامل

أستاذ في قسم التخطيط العمراني، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

(تاريخ الاستلام: 2025-03-20؛ تاريخ القبول: 2025-05-13)

مستخلص البحث: تناقش هذه الورقة البحثية آليات التحول نحو الإسكان التنموي المستدام في المملكة العربية السعودية وتحاول تسليط الضوء على المفهوم الشمولي للإسكان التنموي بوصفه برنامج إسكان يتماشى مع إطار الاستدامة بأبعادها الاجتماعية، والاقتصادية، والبيئية. على المستوى المحلي، يساعد استجلاء هذا المفهوم على تحديد الدور الذي يمكن أن يلعبه الإسكان التنموي في منظومة الإسكان بحيث لا ينحصر في الإطار المادي المحض؛ بل لتنمية الأسر الأشد حاجة. أعتمد البحث على المنهج النظري والقراءات المتعمقة للدراسات والتجارب المتعلقة بالإسكان التنموي. عمل البحث على التتبع التاريخي لتحول مفهوم الإسكان التنموي عالمياً من المنهج الإحساني الرامي لتوفير الإسكان للأسر الأشد حاجة أو المجموعات المستضعفة إلى منهج التمكين والاستدامة. استخدم البحث أدوات المقابلة لفهم إجراءات الدعم للإسكان التنموي محلياً وأبرز التحديات التي تواجه المستفيدين. أظهرت نتائج الدراسة أن تطوير إطار مفاهيمي واضح للإسكان التنموي يمكن أن يؤثر إيجاباً على صياغة التشريعات العمرانية وتحديد أدوار أصحاب المصالح في منظومة الدعم السكني.

كلمات مفتاحية: الإسكان، الإسكان التنموي، الاستدامة، الأسر الأشد حاجة، المملكة العربية السعودية.

JNBAS ©1658-7022. نشر بواسطة جامعة الحدود الشمالية. جميع الحقوق محفوظة. (1446هـ/2025)

(*) للمراسلة:

وليد بن سعد الزامل

أستاذ في قسم التخطيط العمراني، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: waalzamil@ksu.edu.sa



DOI: 10.12816/0062227



Mechanisms for Transition Towards Sustainable Developmental Housing in Saudi Arabia

Waleed S. Alzamil

Professor, Department of Urban Planning, King Saud University, Saudi Arabia

(Received: 20-03-2025; Accepted: 13-05-2025)

Abstract: This paper discusses the mechanisms of transitioning towards sustainable developmental housing in the Saudi Arabia. It attempts to shed light on the holistic concept of developmental housing as a housing program aligned with a sustainability framework with its social, economic, and environmental dimensions. At the local level, clarifying this concept helps define the role developmental housing can play within the housing system, transcending its purely material framework and contributing to the development of the neediest families. The research relies on a theoretical approach and in-depth readings of studies and experiences related to developmental housing. The research traces the historical transformation of the concept of developmental housing globally from a charitable approach aimed at providing housing for the neediest families or vulnerable groups to an approach of empowerment and sustainability. The paper utilized interview tools to understand local developmental housing procedures and the most prominent challenges facing beneficiaries. The study results demonstrate that developing a clear conceptual framework for developmental housing can positively impact the formulation of urban legislation and define the roles of stakeholders in the housing subsidy system.

Keywords: Housing, developmental housing, sustainability, extremely low-income, Saudi Arabia.

1658-7022© JNBAS. (1446 H/2025). Published by Northern Border University (NBU). All Rights Reserved.



DOI: 10.12816/0062227

(*) Corresponding Author:

Waleed S. Alzamil

Professor, Department of Urban Planning, King Saud University, Saudi Arabia.

E-mail: waalzamil@ksu.edu.sa

1. مقدمة

يعد الإسكان أحد أهم مرتكزات تحقيق التنمية المستدامة، حيث يؤكد الهدف (SDGs 11.1) من أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة على "ضمان حصول الجميع على مساكن وخدمات أساسية ملائمة وأمنة وبأسعار معقولة، وتحسين الأحياء الفقيرة بحلول عام 2030" (United Nations, 2024). وتشدد أهداف التنمية المستدامة على ردم الفجوة بين المجتمعات والقضاء على أشكال التهميش الاجتماعي في المدن وتنمية المجتمعات الفقيرة والمحرومة من خلال برامج إسكانية بأسعار معقولة (Edwards, 2015). في الواقع، تخضع سياسات الإسكان للأسس القانونية والتشريعية والتمويلية والهياكل الإدارية والتنظيمية المرتبطة بها في كل دولة. ويمثل الإسكان أحد أهم العناصر الرئيسية في تشكيل المدن لكونه يؤثر على السياق الاجتماعي والاقتصادي والأمني (Vale, Shamsuddin, 2014). كما يتأثر قطاع الإسكان بالتحويلات الديموغرافية وتركز النشاط الاقتصادي وسياسات سوق العمل. ومع ذلك، لازالت العديد من الاقتصادات المتقدمة تواجه نقصاً حاداً في مخزون الإسكان الميسر وخاصة برامج الإسكان التنموي للأسر الأشد حاجة نظراً لمحدودية أو انعدام الملاءمة المالية (Lee, Kemp, & Reina, 2022). ووفقاً لتقديرات للأمم المتحدة (2018) سيعيش أكثر من 68% من سكان العالم في المدن بحلول عام 2050 وهو ما يعني الحاجة إلى توفير مخزون إسكان كافي يتلاءم مع حدود القدرة الاقتصادية لمحدودي الدخل والأسر الأشد حاجة لتلبية الطلب المستقبلي.

يعتمد سوق الإسكان على العرض والطلب، ومع زيادة التحضر وخاصة في المدن الكبرى ترتفع أسعار الوحدات السكنية في حدود تتجاوز مستويات القدرة على تحمل التكاليف وخاصة لدى فئات محدودي الدخل والأسر الأشد حاجة. إن حجم الإنفاق على الإسكان يستنزف نسبة كبيرة من دخل الأسر الأشد حاجة وهو ما يؤثر على مستويات الإنفاق لبقية للاحتياجات الإنسانية كالطعام، والصحة، والتعليم، ويمكن أن يصل حجم الإنفاق على الإسكان في كثير من الدول النامية إلى أكثر من 50% من إجمالي دخل الأسر (Alzamil, 2016). وغالباً ما يصاحب أزمة الإسكان خلل في سياسات التنمية الإقليمية، حيث تتركز التنمية الحضرية في المدن الكبرى على حساب المدن الصغيرة والتي تصبح فيها الأراضي متوفرة ومنخفضة التكاليف؛ ولكن بلا قيمة نفعية لكونها غير مرتبطة بالوظائف وفرص العمل. في حين ترتفع أسعار الأراضي والعقارات في المدن الكبرى نتيجة لزيادة الطلب ومحدودية المعروض. كما يواجه محدودي الدخل والأسر الأشد حاجة إشكالية في ملائمة الوحدة السكنية لجوانب الاستدامة وخاصة مستويات الجودة والصيانة، مما يشكل عبئاً إضافياً على هذه الفئات مستقبلاً.

في الواقع، لا يمكن الاعتماد على مؤشر دخل الأسرة كمحدد رئيس لقياس القدرة على تحمل تكاليف الإسكان بمعزل عن تحليل واقع السوق العقاري، ومستويات التباين فيه بين المدن. لذلك، تحاول العديد من برامج الإسكان في دول العالم تحليل حجم المعروض السكني الميسر ومقارنته بمتوسط الدخل العام في المدن. مما يساعد في الوصول لمستويات توازن عادلة في

حجم المعروض السكني بحيث تحافظ على استقرار الأسعار بما يتلاءم مع احتياجات متوسطي الدخل من خلال برامج التمويل أو مشاريع الإسكان المدعوم. وفي المقابل، تظل شريحة الأسر الأشد حاجة غير قادرة على تحمل تكاليف الإسكان نتيجة ضعف الملاءمة المالية وعدم القدرة على الوفاء بالتمويل السكني المدعوم. وهو ما يعني الحاجة إلى تطوير برامج أو مشاريع إسكان موجه بشكل خاص للأسر الأشد حاجة Extremely low-income. ويأتي دور الإسكان التنموي Developmental housing لسد الفجوة في الطلب على الإسكان الذي يتلاءم مع حدود القدرة الاقتصادية للأسر الأشد حاجة بما يساعد على إدماجها اجتماعياً واقتصادياً. كما تعزز برامج الإسكان التنموي فرص الحفاظ على مستويات عالية من العدالة الاجتماعية وتقلل من الانتشار العشوائي لمناطق الإسكان غير الرسمي في المدن مما يخلق مشهد حضري مستدام في المدن (Kellett, et al., 2013).

لقد شهدت المملكة العربية السعودية تحولات كبرى في سياق التنمية العمرانية للمدن مع بداية إقرار رؤية السعودية عام 2016. وفي قطاع الإسكان أكدت رؤية السعودية 2030 على أهمية تمكين المواطنين من الحصول على مسكن ملائم، من خلال تحفيز المعروض العقاري ورفع نسبة التملك لتوفير منتجات سكنية بالسعر والجودة المناسبة (Saudi Vision 2030). فقد تزايدت الجهود المحلية في معالجة قضايا الإسكان في السنوات الأخيرة حيث ارتفعت نسبة ملكية الأسر إلى 63.74% في عام 2023 (Ministry of Municipalities and Housing, 2024). وفي المجمل، يرتبط ارتفاع معدل الملكية مع زيادة الرهون العقارية ورسوم الاستقطاع التي يتعين على الأسر دفعها على المدى الطويل. ومع ارتفاع أسعار الوحدات السكنية ومحدودية المعروض من المساكن بأسعار معقولة، فإن العديد من الأسر الأشد حاجة تظل غير قادرة على الحصول على مسكن بالقيود التمويلية الحالية وفي إطار السوق الإسكاني المتاح. لذلك، يأتي دور الإسكان التنموي كمحفز للقطاع الخيري والجمعيات غير الربحية للمساهمة في توفير مخزون إسكاني يتلاءم مع احتياجات الأسر الأشد حاجة. وعلى الرغم من الأهداف الطموحة للإسكان التنموي؛ إلا أن المفهوم الشمولي له يظل غير واضح تماماً وهو الأمر الذي يجعل دوره محصوراً في العمل الخيري أو الإحساني دون وجود إطار تنموي مستدام. لذلك، تسلط هذه الورقة البحثية الضوء على الإسكان التنموي بوصفه برنامج تنموي متكامل يهدف إلى الارتقاء بالمجتمع وأساليب المعيشة للأسر الأشد حاجة. واستناداً إلى تحليل عدد من الأطر النظرية والتجارب العالمية تحاول الورقة البحثية فهم الأدوار المتعددة للإسكان التنموي في سوق الإسكان، وصولاً لاستجلاء مفهوم شمولي يأخذ في عين الاعتبار تمكين الأسر الأشد حاجة من الحصول على مسكن ميسر جنباً إلى جنب مع الارتقاء بالنظم الاقتصادية والاجتماعية وفي إطار يماشى ومفاهيم الاستدامة.

1-1 إشكالية البحث

تناولت العديد من الدراسات النظرية مفهوم الإسكان التنموي بأبعاد مختلفة لا تقتصر على الجانب المادي المتمثل بتوفير وحدات سكنية؛ وإنما تتداخل مع الإطار التنموي المستدام بما في ذلك الأبعاد الاجتماعية، والاقتصادية، والبيئية. إن توفير

تنموي مستدام (Amirjani, 2020). وفي معظم الأحوال، عزز هذا المنظور خدمة مصالح الصناعة وأصحاب رؤوس الأموال دون وجود إطار مستدام (Mulhim & Swapan, 2022). أما في الولايات المتحدة الأمريكية، فقد ظهرت العديد من البرامج الإسكانية لمحاولة ردم الفجوة الطبقيّة في المجتمع ومعالجة مشاكل التهميش الاجتماعي للفقراء. ومع ذلك، واجهت الفئات الأشد حاجة إشكالية في الحصول على مسكن ملائم حتى صدور قانون الإسكان في عام 1937. صاحب قانون الإسكان الأمريكي عدد من المشاريع والبرامج الإسكانية التي تستهدف الفئات الأشد حاجة تبعاً لمستويات الضعف الاجتماعي أو الاقتصادي أو الصحي من خلال مشاريع إسكانية تشرف عليها وكالات الإسكان العام (Stoloff, 2004). ومع ذلك، لم يشكل مخزون الإسكان العام نسبة بارزة في قطاع الإسكان حتى تم التخلص التدريجي من العديد من المشاريع منذ 1970 (Lee, Kemp, و Reina, 2022).

لقد بدأ التحول التدريجي في مفهوم الإسكان التنموي يتجه نحو تطوير برامج الدعم استناداً إلى معايير أهلية وألوية للأسر الأشد حاجة تأخذ في عين الاعتبار العلاقة بين مستوى الدخل والظروف الاجتماعية حيث وفر برنامج Housing choice vouchers فرصة للأسر ذات الدخل المنخفض للغاية والتي تبلغ أو تقل عن 30% من متوسط الدخل في المنطقة (AMI). كما استهدفت بعض البرامج الأفراد الذين لا مأوى لهم Homeless، وكبار السن، وذوي الاحتياجات الخاصة (Alzamil, 2016). وغالباً ما يدفع السكان 30% من دخلهم لتغطية تكاليف السكن في حدود القدرة على تحمل التكاليف Affordability، وتدفع الحكومة الفيدرالية الفرق بين هذا المبلغ والتكاليف الفعلية للإسكان في إطار السوق العادل (Center on Budget and Policy Priorities, 2018). منذ عام 1980، تحول النهج الحكومي في الاقتصادات المتقدمة إلى دعم السوق العقاري وتحفيز الشراكة مع القطاعات المختلفة (Lee, Kemp, و Reina, 2022). وفي فترة التسعينيات، ظهرت البرامج الإسكانية التي تدعم الحلول القائمة على الشراكة والإنتاج المشترك لدعم الفئات الأشد حاجة وأكدت هذه البرامج على فرص المشاركة المجتمعية في صناعة القرار والنهج التشاركي مع المجتمع والتي تدعمها سياسات لا مركزية (Pestoff, 2012). ومع مطلع عام 2000 بدأت سياسات الإسكان التنموي تتجه نحو تقليص دور المشاركة الحكومية المباشرة في إنتاج المسكن من خلال بناء نموذج قائم على الحوافز المالية للمطورين والشراكات بين القطاعين العام والخاص (Nicholls, 2014).

اليوم، أصبحت السياسات الإسكانية الحديثة تتجه نحو تطوير برامج ومشاريع إسكانية مستدامة بالشراكة مع القطاع الخاص والجمعيات المدنية بحيث تحقق الاحتياجات المجتمعية ومستويات عالية من الجودة والكفاءة الاقتصادية. يختلف مفهوم الإسكان التنموي من دولة إلى أخرى كما تتباين المسميات تبعاً لطبيعة السياسات والممارسات الإسكانية؛ وفي معظم الأحوال يؤكد المفهوم على استهداف الفئات الاجتماعية الأشد حاجة vulnerable groups من خلال توفير مشاريع أو برامج تتلاءم مع حدود القدرة الاقتصادية جنباً إلى جنب مع التنمية الاجتماعية والارتفاع باقتصاديات السكان (Whitehead & Scanlon, 2007).

السكن ليس هدفاً استراتيجياً بحد ذاته؛ وإنما هو عملية لصناعة سياسات إسكانية مستدامة تؤكد على تحقيق العدالة الاجتماعية، والفرص الاقتصادية، وبيئة سكنية متكاملة (Alzamil, 2025). من هذا المنطلق، فتوفير مشاريع إسكان تنموي في مناطق شبه نائية أو بعيدة عن مركز المدينة أو فرص العمل لن يكون حلاً ناجعاً لازمة الإسكان للأسر الأشد حاجة، لاسيما مع ارتفاع تكاليف النقل، وتكاليف المرافق، والخدمات العامة. محلياً، يواجه الإسكان التنموي العديد من التحديات التي تتمثل في سد الفجوة في الطلب على الإسكان للأسر الأشد حاجة من جهة، والتعامل مع الظروف الاقتصادية المتغيرة، إلى جانب تحقيق الاحتياج المجتمعي وجودة المنتج السكني. لذلك، تكمن إشكالية البحث في الحاجة إلى تطوير آليات للتحول نحو الإسكان التنموي المستدام بوصفه منظومة دعم شمولي ترتقي بالمجتمع وتتماشى مع أطر الاستدامة.

2-1 هدف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير آليات للتحول نحو الإسكان التنموي المستدام في المملكة العربية السعودية؛ ومحاولة استجلاء مفهوم شمولي للإسكان التنموي يساعد على الارتقاء بجودة المنتج السكني وتحقيق الكفاءة الاقتصادية، والتنمية الاجتماعية للأسر الأشد حاجة كنهج إسكاني مستدام.

2. الإطار النظري

1-2 مفهوم الإسكان التنموي

يقدم الإسكان التنموي مفهوم يتخطى البعد المادي في توفير الوحدة السكنية (حق السكن) ليشمل استدامة الإسكان، ويبرز ذلك في تطوير خيارات إسكان متنوعة يتم تمويلها بالجهود التشاركية بين القطاع العام والقطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية وجمعيات الإسكان، بهدف توفير السكن اللائق للفئات الأشد حاجة (Tunstall & Pleace, 2018). ويعتمد الإسكان التنموي على تصنيف الفئات المستضعفة أو الأشد حاجة في المجتمع، والجهات التي يمكن أن تشارك في توفير الإسكان، والأدوار الممنوحة بها في إطار السياسة الإسكانية الوطنية. الدعم السكني للأسر الأشد حاجة يجب ألا يقتصر على تقديم منتجات سكنية غير ربحية فحسب؛ بل ترجمة الاحتياج المادي والمعنوي والتمثل في تطوير منتجات سكنية مستدامة بالتوازي مع برامج اجتماعية واقتصادية بحيث تعمل على إدماج هذه الفئات ورعايتها وتمكينها بفعالية في المجتمع. كما ينظر للإسكان التنموي أنه جزء من عملية التنمية العمرانية من خلال ضخ مخزون سكني يتلاءم مع احتياجات ذوي الدخل المنخفض ويترافق ذلك مع بناء بنية تحتية وطرق وخدمات تعزز تنمية المدن (Alzamil, 2023).

2-2 التطور التاريخي لمفهوم الإسكان التنموي

تاريخياً، تطور مفهوم الإسكان التنموي في العقود الماضية بداية من الثورة الصناعية والميل نحو تلبية احتياجات الطبقة العاملة والمهمشين (Amirjani, 2020). وفي تلك الحقبة لم يتبلور مفهوم واضح للإسكان التنموي حيث سعت السياسات الإسكانية إلى معالجة احتياجات تلك الطبقة الاجتماعية من منظور إحصائي أو خيري لتلبية الطلب الإسكاني من الطبقة العاملة (Poggio & Whitehead, 2017). ففي إنجلترا، جاء الإسكان الموجه للفئات الأشد حاجة كحل مؤقت ناتج عن الرأسمالية لتلبية احتياجات الطبقة العاملة وليس كبرنامج

3-2 أبعاد الإسكان التنموي

البعد المادي والبيئي: ويتعلق بجودة الإسكان المادي *Physical housing quality* بما في ذلك التموضع المكاني للمساكن والبيئة المحيطة. يؤكد البعد المادي على اعتبار الإسكان التنموي بمثابة العنصر الذي يساهم في تحقيق وسائل الراحة والاستقرار، مما يتطلب فهم العلاقة بين المسكن، والحي السكني، والمدينة. وعلى هذا الأساس يتم تطوير الإسكان التنموي بحيث يخدم أبعاد تنموية مستدامة ويساهم لاحقاً في تخفيف نزوح الأسر الأشد حاجة من المدن الصغيرة (Alzamil, 2025). ويؤكد هذا البعد على التكاليف غير المباشرة للإسكان بما في ذلك وسائل النقل، ومستويات الوصولية، والاستدامة في البيئة السكنية. البعد المادي في الإسكان التنموي لا يقتصر على توفير وحدة سكنية للأسرة فحسب؛ بل التأكد من جودة الوحدة السكنية والتموضع المكاني لها ضمن إطار يخدم احتياجات المستفيدين (Alzamil, 2016).

البعد الاجتماعي: وهو الإطار الذي يحقق التنمية الاجتماعية للأسرة والتنشئة القويمة للطفل وتعزيز الشعور بالانتماء والحماية من التشرد (Ayed & Clarke, 2024). في الولايات المتحدة، تحمل قضية إسكان الفقراء أبعاد متعلقة بالعدالة الاجتماعية حيث تزداد هذه الإشكالية مع الأسر السوداء واللاتينية (Lee, Kemp, & Reina, 2022)، وتشير العديد من الأدبيات إلى أن عدم استيعاب البعد الاجتماعي في تطوير الإسكان التنموي يؤثر سلباً على التميز العنصري حيث توصف هذه المشاريع السكنية بالوصمة *Stigma* كونها مخصصة لفئات اجتماعية محددة تعاني من الحرمان والفقر (Taylor, 2019)، كما تكشف بعض الدراسات عن التميز العنصري الذي يتعرض له المهاجرون في أوروبا والتي تعبر عن عدم العدالة والمساواة في السوق الإسكاني (Silver, 2019). وعلى عكس مناطق الإسكان غير الرسمي التي تتسم بعدم الاستقرار الاجتماعي، يمكن لسياسات الإسكان التنموي أن تحسن العلاقات الاجتماعية بين السكان بشكل مباشر من خلال تمكين الأسر من الاستقرار السكني في منطقة ما وهو ما يعزز الشعور بالانتماء والتعلق بالحي. تشمل هذه السياسات المساعدة في شراء المسكن والتمويل الإيجاري، بما يمكنهم من البقاء في مكانهم وتقليل الانتقال السكني (Ha, 2010). وتعد البيئة السكنية بمثابة الحاضنة الاجتماعية بما تحويه من خدمات وأنشطة اجتماعية لكافة فئات المجتمع؛ لذلك، فمفهوم الإسكان التنموي يجب أن ينطوي على سياسات تستجيب مع احتياجات جميع الشرائح الاجتماعية بما في ذلك فئة الأيتام والأرامل (Alzamil, 2023).

البعد الاقتصادي: ويشمل هذا البعد توفير برامج الإسكان التنموي بشكل يتسق مع مبدأ "القدرة على تحمل التكاليف".

تشير العديد من الدراسات أن الأسر المثقلة بتكاليف السكن تعاني من مستويات متدنية من جودة الحياة بالمقارنة مع الأسر التي لا تعاني من هذه التكاليف (Anthony, 2020). في الولايات المتحدة الأمريكية، ينفق ما يزيد عن نصف أسر المستأجرين أكثر من 50% من دخلهم على السكن، وهو ما يعني أن تعزيز القدرة الاقتصادية يساهم في تحسين مستويات المعيشة. وتمثل نفقات السكن العبء الأكبر في ميزانية الأسر، حيث تدفع بعض الأسر إلى خفض نفقاتها الحيوية الأخرى، مما قد يؤثر على مستويات الإنفاق الحيوية الأخرى (Lee, Kemp, & Reina, 2022). إن البعد الاقتصادي في الإسكان التنموي لا يتعلق باقتصاديات السكان فحسب؛ بل باقتصادات الأرض والتموضع المكاني للبيئة السكنية بما في ذلك القرب من أماكن العمل بشكل يساهم في تنمية أساليب المعيشة للسكان (Alzamil, 2023).

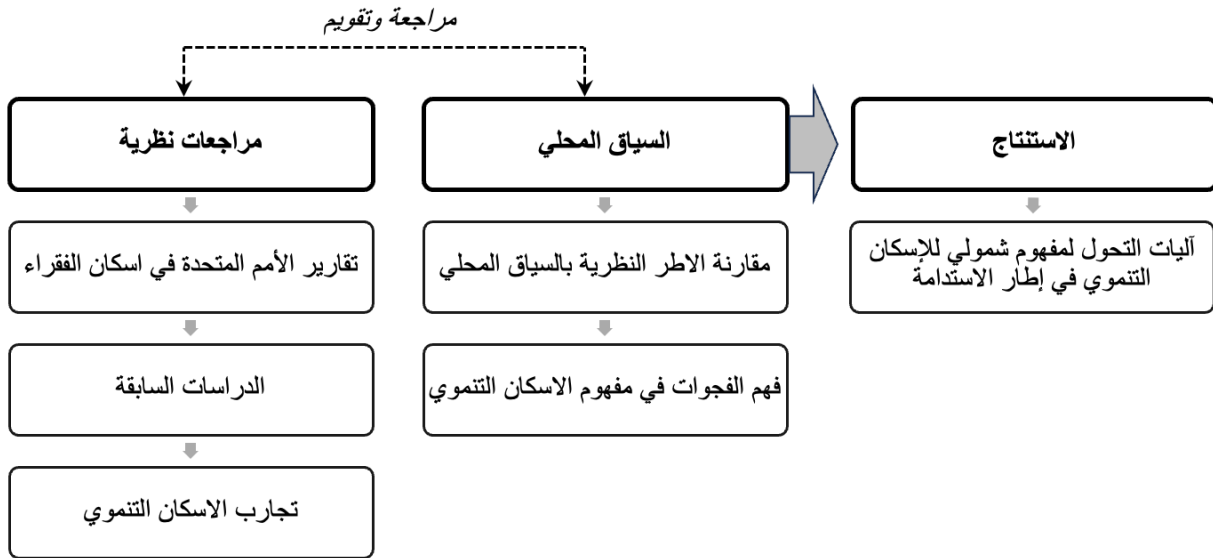
3. المنهج البحثي

أعتمد البحث على المنهج النظري والقراءات المتعمقة للدراسات والتجارب المتعلقة بالإسكان التنموي. كما استخدم البحث المراجعة التاريخية لتتبع تطور مفهوم الإسكان التنموي من المنظور الإحساني الرامي لتوفير الإسكان للأسر الأشد حاجة إلى منهج التمكين والاستدامة. جمعت بيانات الدراسة باستخدام المصادر الثانوية كتقارير مؤسسة سكن للإسكان التنموي وهي مؤسسة تعمل على تمكين القطاع غير الربحي الإسكاني لإيجاد حلول تنموية مستدامة للأسر الأشد حاجة. كما تم إجراء مقابلة مع د. حمد العليان رئيس مجلس إدارة جمعية بيتي للإسكان وذلك لقراءة إجراءات الدعم للإسكان التنموي وأبرز التحديات التي تواجه المستفيدين.

أولاً: عملت الدراسة على مراجعة تقارير الأمم المتحدة المتعلقة بإسكان الفقراء بما في ذلك برامج الإسكان الدعم للأسر الأشد حاجة وربطها بأهداف التنمية المستدامة *SDGs*.

ثانياً: تم تحليل مجموعة واسعة من الأدبيات النظرية والأبحاث التي تناولت مفهوم الإسكان التنموي في إطار الأبعاد الفيزيائية، والاقتصادية، والاجتماعية.

ثالثاً: قارنت الدراسة الجهود المحلية في سياق الإسكان التنموي لفهم الفجوات المفاهيمية وخاصة في سياق توفير منتج سكني يحقق اعتبارات الجودة المادية، والكفاءة الاقتصادية والتنمية الاجتماعية. جمعت البيانات المحلية بناءً على تقارير الهيئة العامة للإحصاء ووزارة البلديات والإسكان. وكما هو موضح في الشكل رقم (1) خلصت الدراسة إلى استنتاج آليات التحول للإسكان التنموي التي تحقق الاحتياج السكني ضمن إطار الاستدامة.



شكل رقم (1) مخطط المنهج البحثي
المصدر: الباحث.

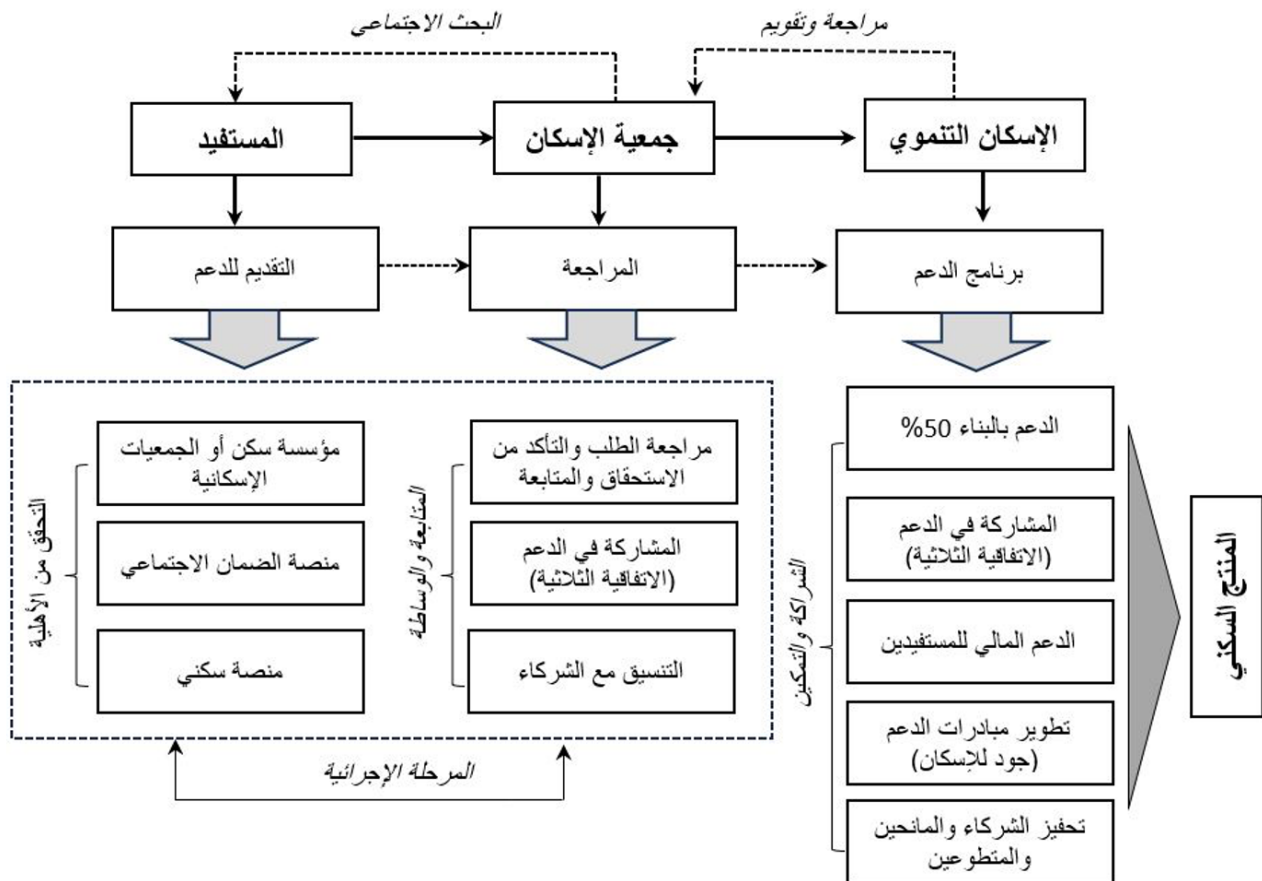
الخاص ورصد حالات الضعف الاقتصادي والاجتماعي. ويتم توفير الوحدات السكنية في برنامج الإسكان التنموي إما من خلال المنتجات السكنية المتاحة لدى وزارة البلديات والإسكان أو تحفيز المطورين أو تشييد وحدات سكنية جديدة أو الشراء المباشر من السوق (Sakan, 2025).

4-1 إجراءات الدعم للإسكان التنموي

تبدأ إجراءات الدعم لمستحقي الإسكان التنموي من خلال تصنيف الفئات المؤهلة للدعم وهم من المشمولين في وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية باستحقاق للضمان الاجتماعي، حيث لا يمكن لهذه الفئات التقديم على "منصة سكني" لعدم وجود ملاءة مالية للأسر. وكما هو موضح في الشكل رقم (2) يتم التأكد من استحقاق المستفيد من خلال الربط مع قواعد البيانات التي توفر معلومات عن المستفيد وحالته الاجتماعية ومدى استحقاقه للدعم السكني. كما تقوم الجمعيات الأهلية الشريكة بالبحث الاجتماعي للتأكد من هذا الاستحقاق ميدانياً عن طريق نموذج بحث اجتماعي معتمد ويأتي دورها في سياق التنسيق والتحقق والمتابعة. تتولى للجمعيات الأهلية المرخصة في مجال الإسكان المشاركة في مبادرات مؤسسة الإسكان التنموي الأهلية "سكن" لتقديم المنتج المناسبة للمستفيد مثل الدعم الإيجاري من خلال منصة جود، ودعم التملك بالشراكة الثلاثية بين مؤسسة "سكن" ووزارة البلديات والإسكان والجمعية الأهلية. أما مؤسسة الإسكان التنموي فتتولى التنسيق مع المانحين والجهات الخيرية للحصول على تبرعات مالية أو عينية من رجال أعمال أو مؤسسات أو شركات خاصة، وفق معايير معلنة متوافقة مع الأنظمة المعمول بها في المملكة العربية السعودية (Sakan, 2025).

4. السياق المحلي

في المملكة العربية السعودية، تم استخدام مصطلح الإسكان التنموي "Developmental Housing" ليشير إلى الإسكان المخصص لذوي الدخل المنخفض أو الفئات الأشد حاجة والتي كان يطلق عليها الإسكان الخيري (Shiha, Hariqi, & Slagur, 2005). يهدف الإسكان التنموي إلى توفير وحدات سكنية بحق الانتفاع للأسر المستحقة والأشد حاجة في المجتمع. يستهدف الإسكان التنموي ذوي الدخل المنخفض جداً أو الأشد حاجة من المشمولين برعاية وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية (الضمان الاجتماعي) ومن في حكمهم والمسجلين في بوابة الدعم السكني، حيث بلغ إجمالي الوحدات السكنية لمستفيدي الإسكان التنموي أكثر من 4,830 وحدة سكنية بنهاية عام 2023 (Saudi Vision 2030, 2023). يعمل برنامج الإسكان التنموي على إيجاد قنوات تمويل متنوعة من خلال تطوير شراكات بين الإسكان التنموي وجمعيات الإسكان الأهلية لتحقيق التكامل مع القطاع غير الربحي، وتمكينه لإيجاد الحلول الإسكانية للأسر الأشد حاجة والذين ليس لديهم الملاءة المالية للحصول على الدعم السكني التقليدي من خلال "منصة سكني". تشمل الفئات الأشد حاجة ذوي الدخل المنخفض جداً Very low-income أو مخفضي الدخل للغاية Extremely low-income. وفي الغالب يترافق الضعف الاقتصادي مع الضعف الاجتماعي أو الصحي ليشمل فئات مثل المطلقات والأرامل والأيتام والمعاقين وأصحاب الأمراض المستعصية (Alzamil, 2023). يتواصل البرنامج بالتعاون مع الجمعيات الأهلية مع القطاع الخاص للحصول على تمويل مالي لدعم مشاريعه السكنية، أو بناء شراكات مع المطورين العقاريين تعمل على تخصيص جزء من المشاريع السكنية لخدمة الأسر الأشد حاجة. بالإضافة إلى ذلك، تعمل جمعيات الإسكان على تعزيز الشراكات مع القطاع



شكل رقم (2) إجراءات الدعم للإسكان التنموي
المصدر: الباحث استناداً إلى (Sakan, 2025).

التأهيل للدعم البنكي: وهو تقديم منحة دعم بقيمة 120,000 ريال سعودي من قبل مؤسسة سكن على شكل دفعات شهرية بقيمة 500 ريال ولمدة عشرين سنة، بالإضافة إلى دعم الدفعة المقدمة من صندوق التنمية العقارية بقيمة 150,000 ريال سعودي، بهدف تخفيض قيمة الوحدة السكنية ليكون المستفيد قابلاً للتمويل من البنوك التجارية. ويستهدف هذا البرنامج مستحقي الدعم السكني ممن رواتبهم 3000-7000 ريال.

منصة جود الإسكان: هي إحدى مبادرات مؤسسة الإسكان التنموي الأهلية والتي تهدف إلى إشراك المجتمع أفراداً ومنظمات في العطاء الخيري السكني. تشكل هذه المنصة بمثابة حلقة وصل بين المستفيدين والجمعيات الإسكانية الأهلية والداعمين. كما تساعد هذه المنصة على تنويع مصادر التمويل لتحقيق الاستفادة المالية وتوفير الدعم للتملك أو الدعم الإيجاري للأسر المستحقة.

3-4 إنتاج الإسكان التنموي

إنتاج الإسكان التنموي في المملكة العربية السعودية يواجه تحديات متعلقة بزيادة الطلب على الوحدات السكنية للأسر الأشد حاجة. لقد ساهم تركيز التنمية الحضرية في بعض المدن الكبرى في زيادة الطلب وارتفاع الأسعار ونقص العرض.

2-4 برامج الدعم للإسكان التنموي

يقدم الدعم السكني للأسر المستحقة للإسكان التنموي وفق أربع برامج رئيسية وهي (Sakan, 2025):

التملك السكني: وهو عبارة عن دعم تقدمه مؤسسة سكن للأسر الأشد حاجة، بنسبة 33% من قيمة الوحدة السكنية بالإضافة إلى خصم مقدم من قبل الوزارة بنسبة 33% من قيمة الوحدة السكنية، ويتم سداد نسبة 34% المتبقية من قيمة الوحدة السكنية من قبل جمعية الإسكان الأهلية الشريكة. كما يمكن أن يتولى المستفيد تسديد نسبة 34% بدلاً من الجمعية على شكل دفعات شهرية ميسرة على مدى 25 سنة.

البناء السكني: وهو عبارة عن دعم يصل إلى 50% من قيمة الوحدة السكنية ضمن ثلاث مسارات متكاملة، بالتعاون والتنسيق مع الشركاء. أولاً، البناء على الأراضي المخصصة للجمعيات الشريكة من وزارة البلديات والإسكان والتنفيذ من خلال مؤسسة سكن أو الجمعيات الإسكانية الشريكة. ثانياً، مسار البناء على الأراضي الممنوحة للمستفيدين والتنفيذ من خلال الجمعيات الإسكانية الشريكة. ثالثاً، مسار البناء على أراضي المانحين والتنفيذ من خلال مؤسسة سكن أو الجمعيات الإسكانية الشريكة.

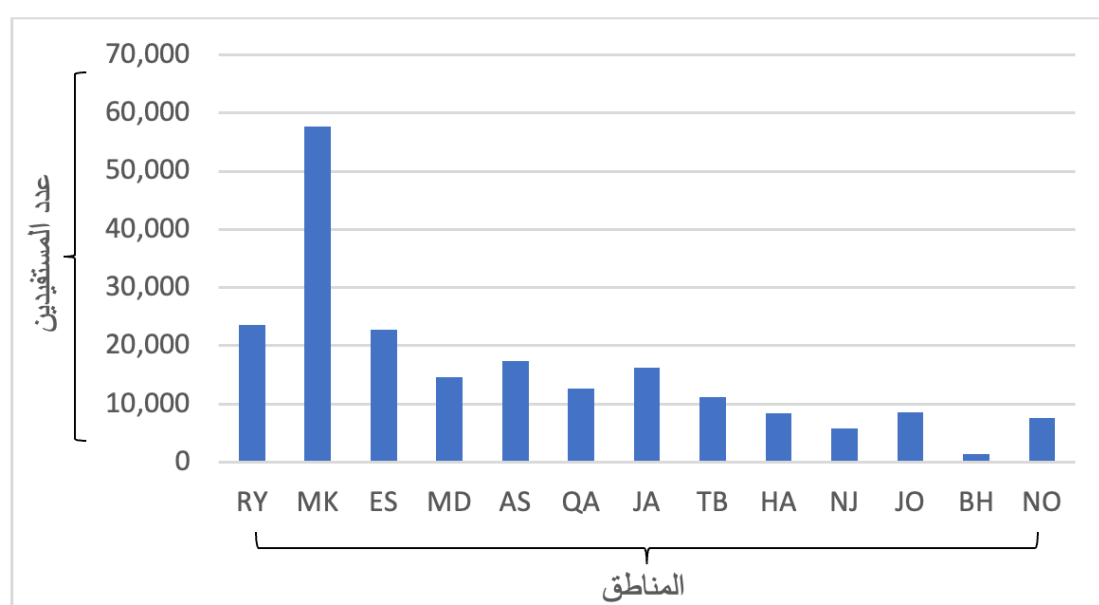
الكبرى (Alzamil, 2024). وفي المقابل، تشير النتائج أن عدد المستفيدين من برامج الإسكان التنموي في الرياض ومكة المكرمة والمنطقة الشرقية يشكل نسبة 50% من إجمالي عدد المستفيدين في المملكة العربية السعودية. ويبرز أيضاً توسع في عدد المستفيدين في بعض المناطق مثل عسير 8.4%، والجوف 4%، والقصيم 6.1%. تعطي هذه النتائج دلالة حول العلاقة بين السوق الإسكاني ومستويات المعروض من الإسكان المتاحة للأسر الأشد حاجة حيث تقل نسبة المعروض المناسب للأسر الأشد حاجة في المدن الكبرى نتيجة لارتفاع أسعار الأراضي والإيجارات.

لذلك، يظل مخزون الإسكان التنموي غير فعال إذا تم توفيره في المدن الصغيرة أو النائية دون وجود برنامج شمولي لتنمية هذه المدن. وكما هو موضح في الجدول رقم (1)، والشكل رقم (3) تشكل نسبة السكان في منطقة الرياض ومكة المكرمة والمنطقة الشرقية أكثر من 68% من إجمالي السكان في المملكة العربية السعودية. ويتركز النمو السكاني في المدن الكبرى مثل الرياض وجدة ومكة المكرمة والدمام والخبر بسبب تطوير العديد من الاستثمارات وفرص العمل، مما زاد من هجرة السكان والطلب على السكن. وبالتالي، يتركز أكثر من 90% من الطلب على الإسكان ضمن الأقاليم في المدن

جدول (1) المستفيدين من برامج الدعم للإسكان التنموي في المملكة العربية السعودية

رقم	المنطقة	الرمز	عدد السكان	النسبة %	عدد المستفيدين	النسبة %
1	الرياض	RY	8,591,748	27	23,635	11
2	مكة المكرمة	MK	8,021,463	25	57,635	28
3	المنطقة الشرقية	ES	5,125,254	16	22,750	11
4	المدينة المنورة	MD	2,137,983	7	14,680	7.1
5	عسير	AS	2,024,285	6	17,370	8.4
6	القصيم	QA	1,336,179	4	12,645	6.1
7	جازان	JA	1,404,997	4	16,275	7.8
8	تبوك	TB	886,036	3	11,170	5.4
9	حائل	HA	746,406	2	8,370	4
10	نجران	NJ	592,300	2	5,815	2.8
11	الجوف	JO	595,822	2	8,540	4.1
12	الباحة	BH	339,174	1	1,455	0.7
13	الحدود الشمالية	NO	373,577	1	7,545	3.6
14	المجموع	-	32,175,224	100%	207,885	100%

المصدر: (GASTAT, 2022)، (Sakan, 2025).



شكل رقم (3) توزيع عدد المستفيدين من برنامج الإسكان التنموي حسب مناطق المملكة العربية السعودية
المصدر: (GASTAT, 2022)، (Sakan, 2025).

العمل على تنمية الأسر الأشد حاجة ضمن نموذج إسكاني يحقق التوازن بين العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وفقاً للآليات التالية:

1-5 إصلاح السوق الإسكاني

يواجه الإسكان التنموي نقص في مخزون الأراضي المتاحة للتطوير أو الوحدات السكنية في المدن الكبرى؛ ويتجه حجم المعروض في مناطق ومدن لا تعاني أصلاً من طلب مرتفع. إن القدرة على الإنفاق السكني تختلف تبعاً لاختلاف السوق الإسكاني فالأسر التي تقيم في مدن كبرى تواجه أعباء في حجم التمويل الإيجاري أو قيمة الوحدات السكنية تختلف تماماً عن المدن الصغيرة. لذلك، يجب أن تتمتع برامج الدعم للإسكان التنموي بمستويات استدامة ومرونة عالية بحيث تستجيب لفهم العلاقة بين حجم الطلب ومستويات التمويل وفقاً للتباين في سوق الإسكان. إن تطوير منظومة الإسكان التنموي تقتضي تحديد المجموعات الأشد حاجة وفقاً لقاعدة بيانات إسكانية تأخذ في عين الاعتبار متوسط الدخل العام ودرجة الاحتياج لكل مدينة؛ وبالتالي اختلاف الدعم تبعاً لمستويات الضعف الاجتماعي أو الاقتصادي أو الصحي.

2-5 تنمية المستفيدين للدعم

إن الطلب على الإسكان التنموي مستمر من الأسر الأشد حاجة نتيجة لضعف الملاءة المالية؛ كما يقترن الضعف الاقتصادي غالباً مع ضعف اجتماعي أو صحي تزيد من درجة الاحتياج السكني. لذلك، هناك حاجة ماسة إلى تطوير مفهوم الإسكان التنموي بحيث لا يقتصر على توفير مسكن فحسب؛ بل تمكين الأسر والارتقاء بأساليب المعيشة وهذا يقتضي ربط البرنامج التنموي مع برامج العمل والتنمية الاجتماعية ومنح الأسر المستضعفة أولوية في سوق العمل تضمن تحسين مواردها الاقتصادية وتعزيز الاستدامة المالية للأسر. يمكن أن تشمل مبادرات التنمية الاجتماعية الموجه للأسر الأشد حاجة برامج تدريب وتأهيل ودعم للأسر المنتجة بحيث تساهم في إيجاد مصادر دخل للأسر وتعزيز القدرة الاقتصادية لتحويلها من أسر أشد حاجة إلى أسر ميسورة.

3-5 تنويع برامج الدعم التنموي

يوفر برنامج الإسكان التنموي عدد من المسارات للدعم سواء من خلال الإعانة الإيجارية للأسر الأشد حاجة أو البناء والتمويل التشاركي بين مؤسسة الإسكان التنموي والجمعيات الأهلية والمستفيدين. ومع ذلك، هناك حاجة إلى تنويع برامج الدعم للإسكان التنموي بحيث لا تقتصر على الدعم الإيجاري غير المستدام أو البناء والتمويل للوحدات السكنية الجاهزة. يمكن تطوير برامج ومبادرات قائمة على الجهد التشاركي مع القطاع الخاص وتؤكد على استقرار الأسر في المساكن القائمة ويشمل ذلك تجديد الأحياء السكنية المتدهورة عمائياً أو ترميم الوحدات السكنية القائمة. كما يمكن تحديث إجراءات التطوير القطاع العقاري من خلال تشريعات تؤكد على تخصيص بعض الأراضي السكنية أو الوحدات السكنية العقارية للأسر الأشد حاجة بحق الانتفاع مقابل رسوم رمزية. تساعد هذه التشريعات على زيادة مخزون الأراضي المخصصة للإسكان التنموي من جهة والاستجابة للطلب على الإسكان التنموي وخاصة في المدن الكبرى.

لقد أشارت نتائج المقابلة مع العليان (2024) إلى أن هناك جهود في تطوير برامج ومبادرات للإسكان التنموي في المملكة العربية السعودية بما في ذلك الإسكان الجاهز الذي تشتريه وزارة البلديات والإسكان لصالح الأسر الأشد حاجة. ويتمثل دور الجمعيات الإسكانية في عمل الدراسات الاجتماعية والتأكد من أهلية الفئات المستحقة للدعم.

أولاً: هناك إشكالية في آلية تخصيص الوحدات السكنية للإسكان التنموي حيث يتم شراء وحدات سكنية مطروحة في البيع من السوق دون التأكد تماماً من مواصفاتها الفنية ومدى ملاءمتها للأسر الأشد حاجة. ويقترح العليان تطوير آلية واضحة لدراسة وتقييم الوحدات السكنية المخصصة للإسكان التنموي وأن يتم تمكين برامج الدعم الأخرى مثل الإسكان التعاوني بحيث يتم الاستفادة منها كمخزون يدعم الإسكان التنموي.

ثانياً: يعمل الإسكان التنموي على طرح عدد من البرامج للمستفيدين مثل البناء السكني للأراضي الممنوحة للمستفيدين أو للجمعيات والبناء بالشاركة الثلاثية حيث يتحمل المستفيد ثلث المبلغ المخصص للتمويل. ويشير العليان إلى إشكالية عدم توفر أراضي كافية مخصصة للجمعيات الإسكانية؛ كما أن العديد من هذه الجمعيات ليس لديها الملاءة المالية أو الخبرة الكافية في تطوير الأراضي لأنها قائمة على جهود مجتمعية ذاتية وليست شركات احترافية.

ثالثاً: إن توفير الدعم الإسكاني للأسر الأشد حاجة لا يقتصر على الجانب المالي فحسب؛ بل يشمل الضعف الاجتماعي فالعديد من المطلقات والأرامل يقيمون مع أقاربهم بشكل مؤقت ولا يتوفر مخزون سكني تنموي كافٍ يتلاءم مع احتياجات هذه الفئات. وتتولى بعض الجمعيات الأهلية الإسكانية ترميم المساكن من خلال مواردها الخاصة والدعم الخيري والجمعيات النسائية أو اللجان النسائية في إمارة مدينة الرياض. لذلك، يؤكد العليان الحاجة إلى تطوير مبادرات فاعلة لترميم وصيانة المساكن القائمة حيث تقيم العديد من الأسر الأشد حاجة في مساكن متدهورة عمائياً.

رابعاً: يتم تقديم إعانة للأسر الأشد حاجة من المقيمين في وحدات سكنية إيجارية عن طريق منصة "جود الإسكان". ولكن العديد من الأسر الأشد حاجة والمقيمين في وحدات إيجارية مهددين بالإجلاء نتيجة رفع أسعار الإيجارات واتجاه السوق نحو ارتفاع الأسعار وخاصة في المدن الكبرى. في الواقع، لا توجد آلية واضحة لتعزيز الاستقرار السكني حيث تقدم منصة "جود الإسكان" بعض الدعم القائم على جهود إحصائية ولكنه غير مستدام (Al-Alyan, 2024).

5. المناقشة

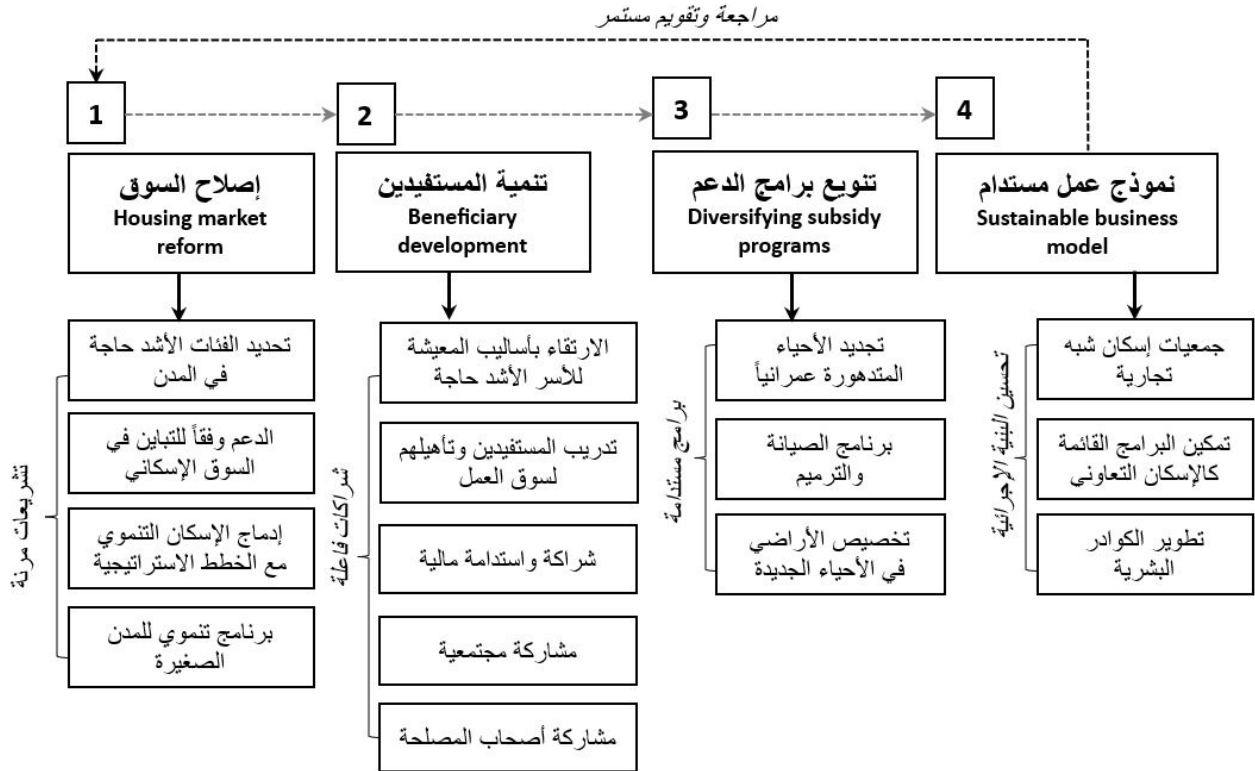
تبرز إشكالية الإسكان التنموي في عدم وجود الملاءة المالية للأسر الأشد حاجة من جهة وقلة المعروض السكني الذي يتلاءم مع الأسر إلى جانب ارتفاع أسعار المعروض السكني المتاح. عززت هذه العوامل من اتجاه السوق العقاري نحو تطوير المشاريع السكنية لذوي الدخل المرتفع أو المتوسط. أن التحول نحو الإسكان التنموي المستدام يقتضي

4-5 تطوير نموذج عمل مستدام

أن إنتاج الإسكان التنموي قائم على الجهد الإحساني أو الخيري دون وجود نموذج عمل مستدام. يمكن تعزيز الإنتاج المستدام من خلال دعم منتجات الإسكان الأخرى مثل "الإسكان التعاوني" بديلاً عن شراء وحدات سكنية مباشرة من السوق. لقد أشارت نتائج الدراسة إلى أنه على الرغم من توفر بعض الأراضي لدى الجمعيات الإسكانية؛ إلا أن هناك صعوبة في الاستفادة من هذه الأراضي وتحويلها إلى منتجات سكنية تخدم الأسر الأشد حاجة نظراً لافتقار العديد من الجمعيات الأهلية

للخبرات الفنية وخاصة في مجال التصميم والمقاولات بالمقارنة مع شركات التطوير العقاري. بالإضافة إلى ذلك، يفتقر الإسكان التنموي إلى بناء نظام تشاركي بين القطاع الخيري والخاص والعام قائم على أسس مستدامة وهذا يتطلب تحويل جمعيات الإسكان إلى كيانات شبه تجارية وتعزيز المنافسة والخبرة العملية في مجال البناء والتطوير.

وبناء على ما تقدم يلخص الشكل رقم (4) آليات التحول نحو الإسكان التنموي المستدام في المملكة العربية السعودية.



شكل رقم (4) آليات التحول نحو الإسكان التنموي المستدام في المملكة العربية السعودية.
المصدر: الباحث استناداً إلى نتائج الدراسة.

6. الخاتمة

تأتي أهمية الإسكان التنموي بوصفه أحد برامج الدعم المخصصة للأسر الأشد حاجة. هذه الأسر لا تتمتع بالملاءة المالية التي تخولها بالاستفادة من برامج الدعم التقليدية مثل برنامج "سكني" نتيجة عدم القدرة على تحمل تكاليف تسديد قروض التمويل العقاري. لقد بينت الدراسة أن هناك خلل في مستويات العرض والطلب للإسكان التنموي على مستوى المدن والمناطق الرئيسية حيث يقل المعروض السكني في المدن الكبرى نتيجة ارتفاع أسعار الأراضي واتجاهات السوق العقاري نحو تطوير العقارات التي تخدم شريحة ذوي الدخل المرتفع أو المتوسط. وعلاوة على ذلك، فإن توزيع المعروض من الإسكان التنموي لا يرتبط تماماً مع برامج لتنمية المدن الصغيرة وهو ما يزيد من معدلات الهجرة السكنية إلى المدن الكبرى ويساهم في زيادة الأسعار. يوفر برنامج الإسكان التنموي مسارات دعم مبنية على الشراكة والدعم الخيري مثل دعم التملك بالشراكة الثلاثية بين مؤسسة "سكن" ووزارة البلديات والإسكان والجمعية الأهلية أو إغانات الإيجار القائمة على العمل الخيري من خلال منصة "جود الإسكان". ومع ذلك، هناك حاجة إلى تطوير مبادرات وبرامج لتمكين استقرار السكان في الأحياء السكنية المتدهورة عمرانياً ويشمل ذلك العمل بشكل متكامل مع الخطط الاستراتيجية المحلية في المدن وبالشراكة مع القطاع الخاص لتجديد الأحياء السكنية وصيانة الوحدات السكنية المتدهورة عمرانياً. تواجه منظومة الدعم للإسكان التنموي إشكالية في استجلاء المنظور الشمولي للإسكان التنموي بوصفه برنامج يحقق جودة البيئة المادية والاستقرار الاجتماعي، والتمكين الاقتصادي. في الواقع، يقتصر الدعم على توفير وحدات سكنية دون استيعاب تموضعها المكاني وعلاقتها بالسياق الحضري ومدى ملاءمتها للبيئة واحتياجات الأسرة. كما تفتقر الجمعيات الإسكانية الأهلية إلى خبرة التصميم والبناء التي تخولها منافسة القطاع العقاري في إنتاج إسكان تنموي مستدام. لقد توصلت الدراسة إلى أربع آليات هامة في سياق التحول نحو الإسكان التنموي المستدام وهي: إصلاح السوق الإسكاني، وتنمية المستفيدين، وتنويع برامج الدعم، وبناء نموذج عمل مستدام. وأخيراً، توصي الدراسة بتطوير المنظور الاستراتيجي للإسكان التنموي كنهج إسكاني مستدام بعيداً عن النهج الإحساني أو الخيري بحيث يأخذ في عين الاعتبار الارتقاء بجودة المنتج السكني، وتحقيق الكفاءة الاقتصادية، والتنمية الاجتماعية.

7. المراجع

- Al-Alyan, H. (2024, 8 1). Chairman of the "Bayti" Association. (W. Alzamil, Interviewer)
- Alzamil, W. (2016). *Evaluation of Affordable Housing and Subsidy Programs in Saudi Arabia*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Alzamil, W. (2023). A framework for building a housing support system for orphans: Saudi society. *The Scientific Journal of King Faisal University: Basic and Applied Sciences*, 24(1), 41–48. doi:10.37575/b/eng/230002
- Alzamil, W. (2024). A Conceptual Framework for the Activation of Sustainable Cooperative Housing Production in Saudi Arabia. *Sustainability*, 16(19), 1–20. doi:10.3390/su16198593
- Alzamil, W. (2025). Strategic Principles to Promote the Concept of Sustainable Cities in Saudi Arabia. In D. Berkouk, U. Chatterjee, T. A. Bouzir, & I. B. Dhaou (Eds.), *Proceedings of the 1st International Conference on Creativity, Technology, and Sustainability*. Jeddah, Saudi Arabia: CCTS 2024, 15–16 May.
- Alzamil, W. (2025). Sustainable Urban Upgrading of Informal Housing: A Proposed Approach in Developing Countries. *Architecture and environment of child*, 10(1), 35–44. Retrieved from <https://asjp.cerist.dz/en/article/264027>
- Amirjani, R. (2020). *Shushtar New Town: A Turning Point in Iranian Social Housing History*. University of Canberra.
- Anthony, J. (2020). Housing Affordability and Economic Growth. *Housing Policy Debate*, 33(5), 1187–1205. doi:10.1080/10511482.2022.2065328
- Ayed, N., & Clarke, A. (2024). The importance of stable housing in social capital development and utilisation: how homelessness undermines reciprocity, recognition, and autonomy. *Housing Studies*, 1–20. doi:10.1080/02673037.2024.2392696
- Center on Budget and Policy Priorities. (2018). *Housing Choice Voucher Program: Oversight and Review of Legislative Proposals*. Washington, DC: Center on Budget and Policy Priorities. Retrieved from <https://www.cbpp.org/research/housing/housing-choice-voucher-program-oversight-and-review-of-legislative-proposals>
- Edwards, M. (2015). *Prospects for land, rent and housing in UK cities*. London, UK: Government Office for Science.

- Shiha, A., Hariqi, F., & Slagur, J. (2005). *Estimating the Number, Area and Type of Housing in the Kingdom of Saudi Arabia for the Next Twenty Years*. King Abdulaziz City for Science and Technology.
- Silver, H. &. (2019). *Fighting housing discrimination in Europe*. *Housing Policy Debate*, 29, 714–735. doi:10.1080/10511482.2018.1524443
- Stoloff, J. A. (2004). *A Brief History of Public Housing*. annual meeting of the American Sociological Association. San Francisco.
- Taylor, K.-Y. (2019). *Race for Profit: How Banks and the Real Estate Industry Undermined Black Homeownership*. UNC Press Books.
- Tunstall, R. K., & Pleace, N. (2018). *Social Housing: Evidence Review*. York: University of York.
- United Nations. (2018). *68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN*. UN- Department of Economic and Social Affairs. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- United Nations. (2024). *Goal 11. (Department of Economic and Social Affairs)* Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/goal11>
- Vale, L. J., Shamsuddin, S., Gray, A., & Bertumen, K. (2014). *What Affordable Housing Should Afford: Housing for Resilient Cities*. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research*, 16(2), 21–50.
- Whitehead, C., & Scanlon, K. J. (2007). *Social housing in Europe*. London School of Economics and Political Science.
- GASTAT. (2022). *General Authority for Statistics. (Saudi Census Statistics 2022)* Retrieved 3 17, 2025, from <https://www.stats.gov.sa/en/statistics-tabs?tab=436327&category=417653>
- Ha, S.-K. (2010). *Housing, social capital and community development in Seoul*. *Cities*, 27, 35–42. doi:10.1016/j.cities.2010.03.004
- Kellett, R., Christen, A., Coops, N. C., van der Laan, M., Crawford, B., Tooke, T. R., & Olchovski, I. (2013). *A systems approach to carbon cycling and emissions modeling at an urban neighborhood scale*. *Landscape and urban planning*. *Landscape and Urban Planning*, 110, 48–58. doi:10.1016/j.landurbplan.2012.10.002
- Lee, Y., Kemp, P. A., & Reina, V. J. (2022). *Drivers of housing (un)affordability in the advanced economies: a review and new evidence*. *Housing Studies*, 37(10), 1739–1752. doi:10.1080/02673037.2022.2123623
- Ministry of Municipalities and Housing. (2024, 7 22). *The Housing Program*. (Ministry of Municipalities and Housing) Retrieved 2 3, 2025, from <https://momah.gov.sa/en/news/annual-report-housing-program>
- Mulhim, K. A., & Swapan, M. S. (2022). *Critical Junctures in Sustainable Social Housing Policy Development in Saudi Arabia: A Review*. *Sustainability*, 14(5). doi:10.3390/su14052979
- Nicholls, S. (2014). *Perpetuating the problem: Neoliberalism, commonwealth public policy and housing affordability in Australia*. *Australian Journal of Social Issues*, 49, 329–347. doi:10.1002/j.1839-4655.2014.tb00316.x
- Pestoff, V. (2012). *Co-production and Third Sector Social Services in Europe: Some Concepts and Evidence*. *Voluntas*, 1102–1118. doi:10.1007/s11266-012-9308-7
- Poggio, T., & Whitehead, C. (2017). *Social housing in Europe: legacies, new trends and the crisis*. *Critical Housing Analysis*, 4(1). doi:10.13060/23362839.2017.3.1.319
- Sakan. (2025). *Sakan. (Start your journey now)* Retrieved 3 17, 2025, from <https://sakan.org.sa/>
- Sakani Program. (2022). *Services and products*. Retrieved from برنامج سكني: <https://sakani.sa/>
- Saudi Vision 2030. (2023). *Annual Report for 2023*. Riyadh: Saudi Vision. Retrieved from <https://www.vision2030.gov.sa/ar/annual-reports>



Impact of Manufactured Waste Sand on the Compressive Strength of Concrete

Riyadh Alturki

Department of Civil Engineering, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU)

(Received: 14-03-2025; Accepted: 19-05-2025)

Abstract: Manufactured waste sand is a wildly not used material that is created by crushing larger aggregates in aggregate quarries. Due to the sustainability initiatives to save the environment, there has been a growing interest in utilizing manufactured waste sand in concrete as it can increase the concrete sustainability and lower its cost. Manufactured waste sand differs from natural sand in terms of gradations, shapes, and mineralogy where these differences can affect the fresh and hardened properties of concrete, which can raise a concern to some concrete users. In this work, concrete mixtures are prepared and made with different proportions of manufactured waste sand and the workability along with the compressive strength are measured. This work provides a correlation between the fine sand content, the compressive strength, and the workability of concrete mixtures containing manufactured waste sand. This work shows that at the fine sand content of 27%, maximum compressive strength is achieved of concrete mixtures with a blend of manufactured waste sand and natural sand.

Keywords: Manufactured waste Sand; Compressive Strength; concrete Sustainability.

1658-7022© JNBAS. (1446 H/2025). Published by Northern Border University (NBU). All Rights Reserved.



DOI: 10.12816/0062228

(*) Corresponding Author:

Riyadh Alturki

Department of Civil Engineering, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU), Riyadh, 11564, Saudi Arabia.

E-mail: rtalturki@imamu.edu.sa

 <p>مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية JNBAS</p>	<p>المملكة العربية السعودية جامعة الحدود الشمالية (NBU) مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS) طباعة ردمد: 1658-7022 / إلكتروني - ردمد: 1658-7014 www.nbu.edu.sa http://jnbas.nbu.edu.sa</p>	 <p>2007 - ١٤٢٨ جامعة الحدود الشمالية NORTHERN BORDER UNIVERSITY</p>
---	--	---

تأثير الرمال المصنعة كمنتج ثانوي على قوة ضغط الخرسانة

رياض التركي

قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية

(تاريخ الاستلام: 2025-03-14؛ تاريخ القبول: 2025-05-19)

الملخص: الرمال المصنعة هي مادة غير مستخدمة على نطاق واسع. يتم إنشاؤها عن طريق سحق الركاب الأكبر حجمًا في المحاجر. ونظرًا لمبادرات الاستدامة للحفاظ على البيئة، كان هناك اهتمام متزايد باستخدام الرمال المصنعة في الخرسانة حيث يمكن أن تزيد من استدامة الخرسانة وتقلل من تكلفتها. يختلف الرمل المصنوع عن الرمل الطبيعي من حيث التدرجات والأشكال والتركيب الجيولوجي حيث يمكن أن تؤثر هذه الاختلافات على الخواص الطازجة والمتصلبة للخرسانة، مما قد يؤثر قلق بعض مستخدمي الخرسانة. في هذا العمل، يتم تحضير الخلطات الخرسانية وصنعها بنسب مختلفة من الرمل المصنوع وقياس قابلية التشغيل إلى جانب قوة الضغط. يقدم هذا العمل علاقة بين محتوى الرمل الصناعي وقوة الانضغاط وقابلية تشغيل الخلطات الخرسانية. يُظهر هذا العمل أنه عند نسبة 27% من محتوى الرمل الصناعي، يتم تحقيق أقصى قوة انضغاطية للخلطات الخرسانية بمزيج من الرمل المصنوع والرمل الطبيعي.

الكلمات المفتاحية: الرمل المصنوع كمنتج ثانوي، قوة ضغط الخرسانة، الخرسانة المستدامة.

JNBAS © 1658-7022. (1446هـ/2025) نشر بواسطة جامعة الحدود الشمالية. جميع الحقوق محفوظة.

(*) للمراسلة:

رياض التركي

قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية.

الرياض، 11564، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: rtalturki@imamu.edu.sa



DOI: 10.12816/0062228

1. Introduction

Since concrete is considered the second most used material worldwide and has a high Co2 blueprint, there has been efforts to make the concrete as sustainable as possible. There has been an extensive consumption of natural sand in concrete so that the good quality sources of natural sand are drained out and become costly. Thus, alternative materials to the natural sand sources should be sought for not only to reduce the cost, but to save the environment as well.

The utilization of manufactured waste sand, a waste product from crushing large aggregates in the coarse aggregate production, as a replacement of natural sand either fully or partially increased due to the sustainable and environmental initiatives [1, 2, 3]. In addition, the cost of securing a good quality natural sand source and transferring it to a construction project site could be enormous. With the availability and low cost of manufactured waste sand sources, this alternative material could mitigate the enormous demand on the natural sand sources.

Manufactured waste sands differ from natural sands in which they typically have coarser gradations, which can improve the workability of concrete by providing an aggregate size that is not found in both coarse and fine aggregates. Also, Manufactured waste sands have more angular shapes and textured surfaces as opposed to the natural sands. This can be very advantageous in increasing the concrete strength by providing more bond with cement and more interlocking and friction between aggregate particles. The availability of manufactured waste sand in an enormous piles in aggregate quarries make them a perfect alternative replacement to the natural sands, which is expensive and not available everywhere and need to be transferred from long distances.

However, utilizing manufactured waste sands in concrete can have challenges such as fines, particles that pass the No 200 (75 μ m) sieve size, in the manufactured waste sand are higher, especially if not washed sufficiently. The fines amount can impact the water demand required to obtain constant workability by impacting the surface area of the aggregate particles in which higher amount of fines indicates higher surface area of the aggregates, which means higher water demand [1, 4, 5, 6]. Hence, it is important to know the amount of the fines of the manufactured waste sands prior to using them in concrete. Although the angularity and texture of manufactured waste sands are beneficial to the strength and bonding of concrete, they increase the surface area and the friction between the aggregate particles, which impact the water demand required to obtain constant workability.

The workability challenges due to the use of the manufactured waste sand are often overcome by adding more paste (binder and water) to the mixture. This increased paste content can lower the sustainability and any savings in the economy achieved by using the manufactured waste sand.

Researchers have proposed methods to use the manufactured waste sand in concrete. Some suggested using the manufactured waste sand as a replacement to the natural sand and recommend either fully or partially [1, 7, 8]. A study showed that replacing natural sand with manufactured waste sand up to 60% replacement percentage could have 20% more compressive strength and 15% more flexure strength of concrete. However, any further increasement in the manufactured waste sand replacement percentage reduced the concrete strength [9]. Nadimalla et. al. Stated that the flexural strength, the compressive strength, and the impact strength tests of concrete at 7 days, 28 days, and 90 days were greater at 100% and 50% replacement of manufactured waste sand [10]. The gain of compressive strength of manufactured waste sand concrete increased faster than that of natural sand concrete at the early age stages, but about the same at later ages [11].

Since the manufactured waste sand gradation differs from one source to another depending on many factors such as crusher type, screening process, washing method, and mineralogy of an aggregate source [6, 8], thus, proportioning manufactured waste sand in a mixture based on the replacement percentage method is not sufficient. Alturki et. al. suggested guidelines for designing concrete mixtures that need to be hand placed and finished with manufactured waste sand by modifying the Tarantula Curve proportioning method [5]

2. Tarantula Curve

The Tarantula Curve is a new approach for aggregate proportioning for concrete mixtures. This method has achieved enormous success in providing guidelines to produce workable concrete mixtures as well as pumpable concrete mixtures [12, 13]. The Tarantula Curve is highly advantageous in construction specifications and practices due to its ability to decrease the cementitious materials demand of a mixture, consequently, reduce the cost of a mixture, improve concrete durability, and lower the Co2 emissions [5, 12, 13]. Fig. 1 shows the Tarantula Curve and its boundaries.

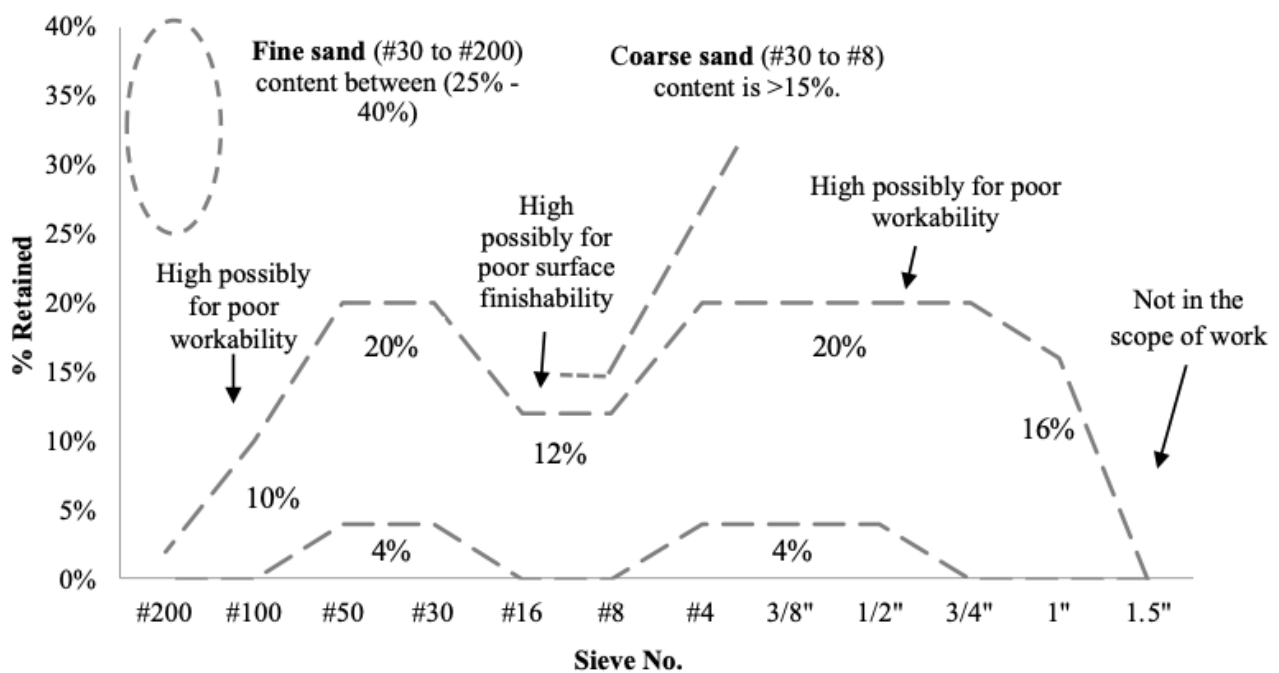


Figure 1. The boundaries of the Tarantula Curve method for combined aggregate proportioning [12].

Sokhansefat et. al. (2019) verified the Tarantula Curve boundaries by testing concrete mixtures with different aggregate gradations and workability performances and measured the aggregate packing in hardened concrete via the use of X-ray computed tomography (XCT). It was determined that the workability measurements showed segregations/ poor workability when the gradations exceeded the Tarantula Curve boundaries, by more than 20% of the coarse aggregates retained on a single sieve [14]. Alturki (2024) showed that the compressive strength reduced for the gradations that did not satisfy the Tarantula Curve boundaries of the fine aggregates retained on a single sieve [15].

The Tarantula Curve boundaries were first developed for concrete mixtures with natural fine aggregate sources only. Then, a modification was done on the Tarantula Curve to be able to proportion manufactured waste sand in a concrete mixture. Alturki et. al. modified the Tarantula Curve limits by testing concrete mixtures with various manufactured sand sources with different mineralogies [5]. The mineralogy of manufactured waste sand affects the properties of concrete such as the workability through physical properties (gradation, shape, and texture) and water absorption. The variation in the gradations is handled by the modified Tarantula Curve boundaries.

As for the shape differences, the AIMS II [16, 17]] and the uncompacted voids content test-methods A (ASTM C1252) [18] were used to study the shape of these manufactured waste sand sources and relate the effect of the shape of these sands to the workability performance of concrete mixtures containing manufactured waste sands. It was concluded that the manufactured waste sands will have shape and angularity that differ from the natural sands, which can be measured by a simple and straightforward method called the uncompacted voids content test. The higher the uncompacted voids content of manufactured waste sand, the higher the angularity and the lower the workability when used in a concrete mixture [5, 8]. Alturki et. al. found that the combined uncompacted voids content limit of 39% was able to differentiate between manufactured sand and natural sand [5]. Also, it was found that when proportioning manufactured waste sand in a mixture, the combined uncompacted voids content would determine the fine sand content limit where a minimum fine sand content of 27% was recommended when the uncompacted voids content was >39% or when using blends of manufactured waste sand and natural sand [5]. The Tarantula Curve for proportioning manufactured waste sand is shown in Fig.2.

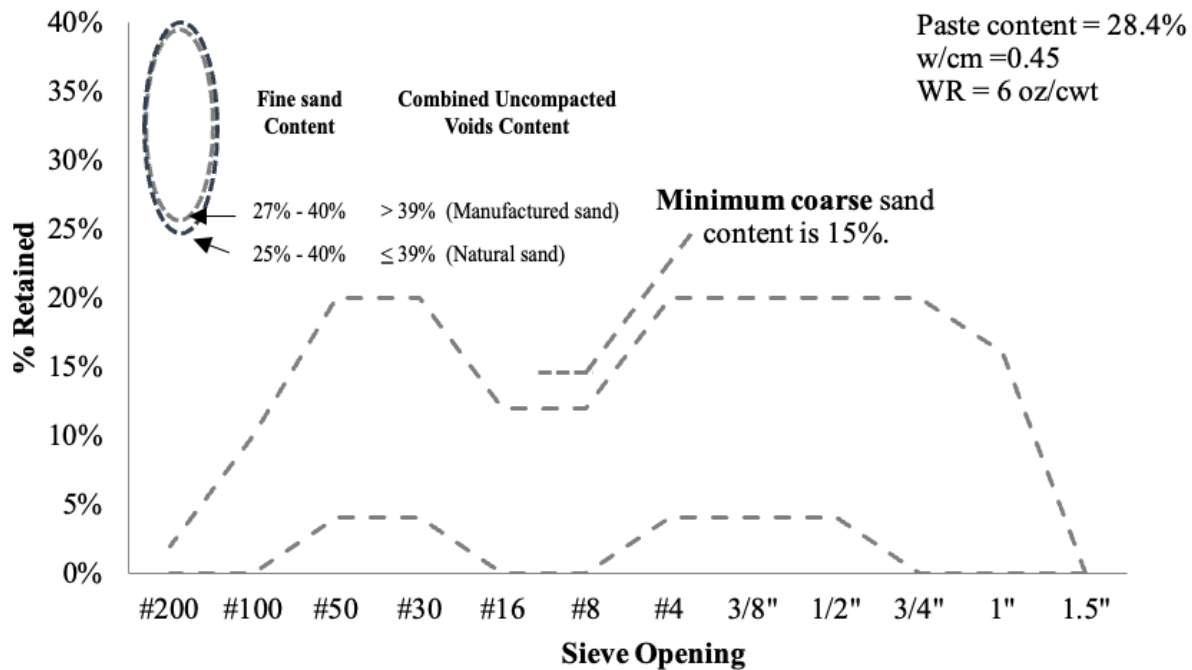


Figure 2. The Tarantula Curve limits for both the sieve sizes and the fine sand and coarse sand volumes [5]

This work aims to further validate the proposed fine sand minimum limit by Alturki et. al. by investigating the compressive strength of concrete mixtures with manufactured waste sand.

2.1 Goal of investigation

This work aims to study of the effect of manufactured waste sands on the compressive strength of concrete mixtures that need to be hand placed and finished. Also, investigating the relationship between the fine sand content limit in the modified Tarantula Curve and the compressive strength of concrete mixtures containing manufactured waste sand.

3. Materials and Methods

3.1 Materials

The concrete mixtures used in this study were prepared using Type I Portland cement that conforms to ASTM C150 [19] with a Class-C fly ash that meets ASTM C618 [20], which replaces the cement by 20% by weight. The oxide analysis for the cementitious materials is shown in Table 1. In this project, the liquid admixture was a mid-range water reducer (WR) (a lignosulfonate that meets the Type A/F classification) in accordance to ASTM C494 [21].

Table 1. Chemical Composition of the Cementitious Materials

Chemical Components	Type I (by mass %)	Fly ash (by mass %)
SiO ₂	21.1	16.95
CaO	62.1	40.98
Al ₂ O ₃	4.7	17.22
MgO	2.4	10.28
Fe ₂ O ₃	2.6	7.4
SO ₃	3.2	2.41
K ₂ O	0.3	0.17
Na ₂ O	0.2	1.13
C ₂ S	17.8	--
C ₃ S	56.7	--
C ₃ A	8.2	--
C ₄ AF	7.8	--

The coarse and intermediate aggregates were provided from a single crushed limestone source meeting the ASTM C33 [22]. The coarse aggregate had a nominal maximum aggregate size of 1 in. (25 mm) whereas the intermediate gradation had a 3/8 in. (9.5 mm) nominal maximum aggregate size.

For the fine aggregate, two natural sand sources and six manufactured waste sand sources were used in this project. The manufactured waste sands were washed, which means that the fines contents in these sands were < 7% conforming the specifications in the ASTM C33.

Fig. 3 shows the gradations of the aggregate in the individual percent retained chart as per ASTM C 136 [23] while Table 2 displays the fine aggregates properties utilized in the project.

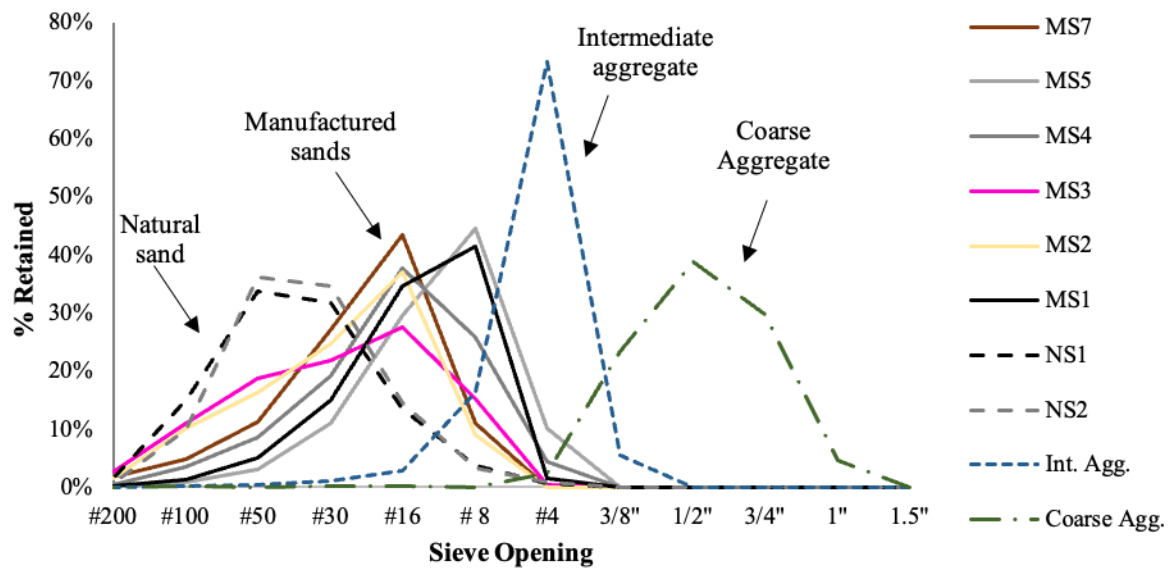


Figure 3. The gradations of aggregates obtained from the sieve analysis

Table 2. The properties of fine aggregate used in the study

Sand Type	Fine Aggregate	Fineness modulus	Specific gravity	No. 200 (%)	Fines (%)	Geology		
						Formation	Period	Rock Type
Natural sand (NS)	NS1	2.68	2.61	3.25	0.80	Terrace Deposits	--	Silica, Quartz
Manufactured Sand (MS)	NS2	2.78	2.63	0.2	0.70	Terrace Deposits	--	Silica, Quartz
	MS1	4.13	2.67	0.20	0.70	Cool Creek and McKenzie	Ordovician	Limestone- clast conglomerates
	MS2	3.06	2.65	1.19	2.10	Chico Ridge	Pennsylvanian	Limestone-Biosparite
	MS3	3.12	2.66	3.17	3.85	Chico Ridge	Pennsylvanian	Limestone-Biosparite
	MS4	4.26	2.63	1.27	2.59	Grindstone Creek	Pennsylvanian	Limestone-Biosparite
	MS5	4.43	2.75	0.20	0.70	West spring creek and Kindblade	Ordovician	Limestone-fossiliferous Igneous limestone
	MS7	3.36	2.76	1.70	1.63	Honey Creek	Ordovician	Dolomitic siltstone, Reagan Sandstone, and glauconitic sandstone

3.2 Mixture design

The gradations of the combined aggregates of concrete mixtures containing manufactured waste sand were investigated via the Tarantula Curve. This was done to determine the impact of the manufactured waste sand

on the concrete compressive strength. A standard control mixture, made with the natural sand only, was used as a reference for the data in this project, presented in Table 3.

Table 3. Mixture Design for the reference Mixture

Material	Mass (lbs/yd ³)	Mass (kg/m ³)
Coarse Aggregate	1347	799
Intermediate Aggregate	647	348
Natural Sand	1157*	686*
Manufactured Sand	varied	varied
Cement	489	290
Fly ash	122	73
Water	275	163
WR	6 oz./cwt	3.5 ml/kg

* These are the values with no manufactured waste sand added.

Then, six manufactured waste sand sources were utilized in this project to replace the natural sand incrementally by volume. In Fig. 4, it is visible that as the volume of the manufactured waste sand increased, the combined gradation of the fine aggregate part changed. This is attributed to the coarseness of the manufactured waste sand gradations. The replacement of natural sand with manufactured waste sand is done in an

incremental manner to achieve variable fine sand volumes (above, at, and below the fine sand limit for the modified Tarantula Curve). This was done to investigate the variability in the impacts of using the manufactured waste sand on the concrete compressive strength performance from one source to another. More details about the design of each mixture are provided in the appendix.

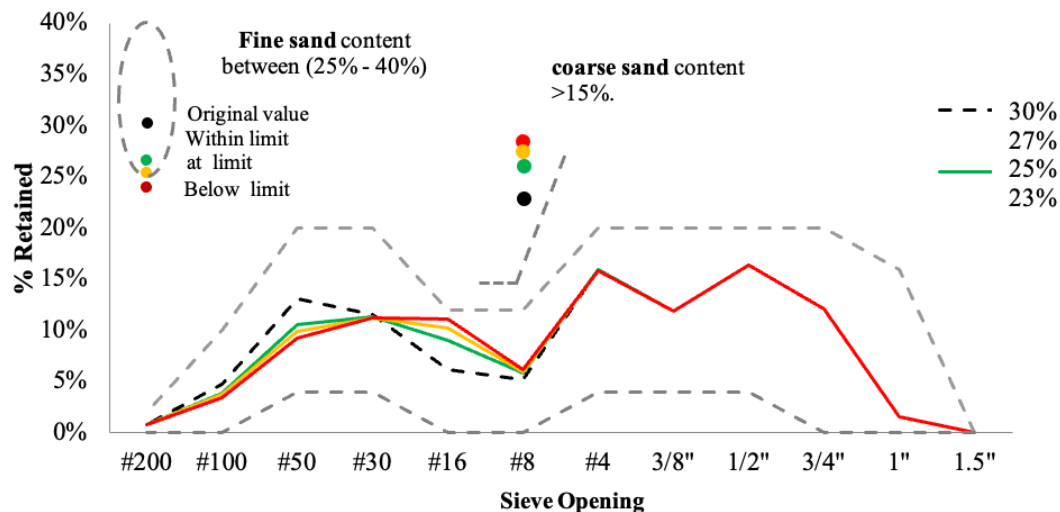


Figure 4. The Changes in the combined fine aggregate gradations because of the increase in manufactured sand volume. 2.3 Mixing procedure

The aggregates were collected from the stockpiles and brought into a temperature-controlled

(73 0F (25 0C)) laboratory room for a minimum period of 24 hours before mixing. Then, a mixing drum was used to mix the aggregates to take representative samples for moisture correction. For making the concrete mixtures, all coarse, intermediate, and fine aggregates were loaded into the mixer along with a 2/3 of the water content and mixed for three minutes to achieve the saturated surface

dry condition (SSD), plus, making the mixed materials to be homogeneous. Following, the cementitious materials were added along with the remaining water and mixed for another three minutes. Next, the mixer stopped for two minutes to allow the mixture to rest while the sides of the mixer were scraped. Subsequently, the admixtures were added, and the concrete was mixed for three more minutes. The produced concrete mixture was tested using the workability performance scale and samples were prepared for the compressive strength testing.

3.3 Concrete testing

The investigated concrete mixtures were evaluated for the workability and the compressive strength performances.

3.3.1 Workability testing

A unique workability assessment method was

utilized in this project. This method was developed by Cook et. all. [12] to measure an overall workability performance by evaluating the data from multiple tests. The data from each test is combined into an overall workability performance ranking. The workability performance scale and the conditions for each test are illustrated in Table 4.

Table 4. Performance Scale for Concrete Workability [12]

Workability Performance Scale	Slump (mm)	Visual observation	ICAR Rheometer			Float test	
			Static yield stress (pa)	Dynamic yield stress (pa)	Plastic viscosity (pa/sec)	Hole removal (passes)	Texture removal (passes)
Excellent (1)	203 to 152	1	<1000	<250	<10	1 to 2	1 to 2
Good (2)	152 to 102	1 to 2	1000-1500	250-500	10 to 15	3 to 4	3 to 4
Moderate (3)	102 to 51	2 to 3	1500-2000	500-1000	15 to 20	5 to 6	5 to 6
Poor (4)	51 to 0	3 to 4	>2000	>1000	>25	7 to 8	7 to 8
Unusable (5)	0	4 to 5	Too stiff	Too Stiff	Too Stiff	+9	+9

The overall workability performance for a concrete mixture can be measured by making a comparison between the results of each of the four workability tests as shown in Table 4. Each performance scale on Table 4 has a numerical range wherein an overall average number can be calculated for a concrete mixture that

can be converted back into a scale as the following: excellent (0-1), good (1-2), moderate (2-3), poor (3-4), and unusable (4-5). To illustrate, Table 5 shows an example for determining an overall workability performance for a concrete mixture.

Table 5. A conversion of the workability tests results to an overall workability performance rank

Workability Test	Results example	Performance scale	Avg. numerical value for performance	Overall workability performance
Slump	127 mm	Good (2)		
Visual observation	1	Excellent (1)	2.4	Moderate
Static Yield Stress	1502 Pa	Moderate (3)		
Dynamic Yield Stress	458 Pa	Good (2)		
Plastic Viscosity	18 Pa	Moderate (3)		
Float Test (holes)	5	Moderate (3)		
Float Test (Texture)	6	Moderate (3)		

3.3.2 Compressive strength testing

Standard cylinder molds were used to prepare specimens for the compressive strength test with a size of 4 in. x 8 in. (100 mm x 200 mm). Molds were filled and consolidated as per ASTM C31 [24]. The samples were stored in a temperature-controlled and moisture-controlled room for curing purposes, as specified in the ASTM C31. Concrete compressive strength test was conducted at 7-day and 28-day on hardened concrete in accordance with ASTM C39 [25].

4. Results and discussion

4.1 Concrete mixtures with manufactured waste sand

The purpose of this study was to explore the effects of the variable manufactured waste sand gradations

and sources on the compressive strength of concrete. This was done by using six manufactured waste sand sources when they incrementally replaced the natural sand by volume of fine aggregates in which the fine sand contents (sum of the No. 30 (600µm) to No. 200 (75 µm)) vary (above, at, and below the limit). The detailed results can be found in the appendix.

Fig. 5 and Fig. 6 plot the mixtures for 7- day and 28 – day compressive strength compared to the fine sand content. The color of each data point changes depending on the performance of the workability. Further, the manufactured waste sand replacement range by volume is numerically shown for each series of data points for fixed fine sand volume.

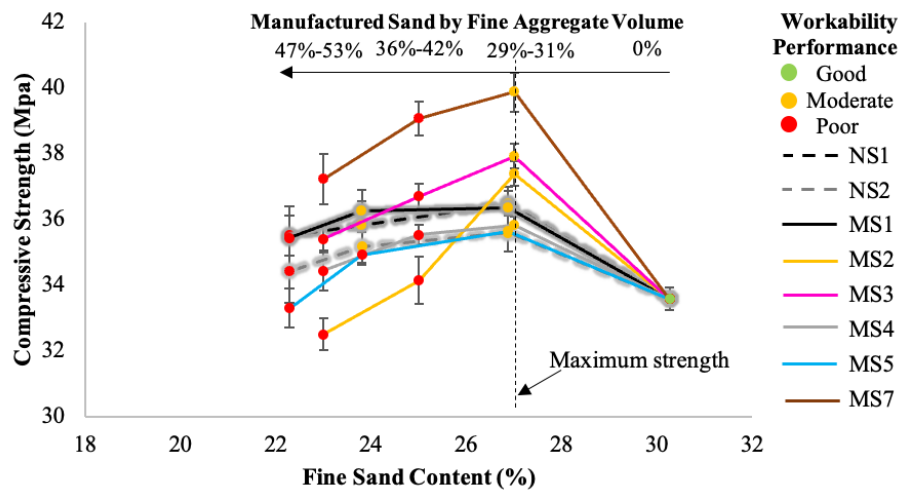


Figure 5. The 7-day compressive strength of the concrete mixtures versus different volumes of fine sand.

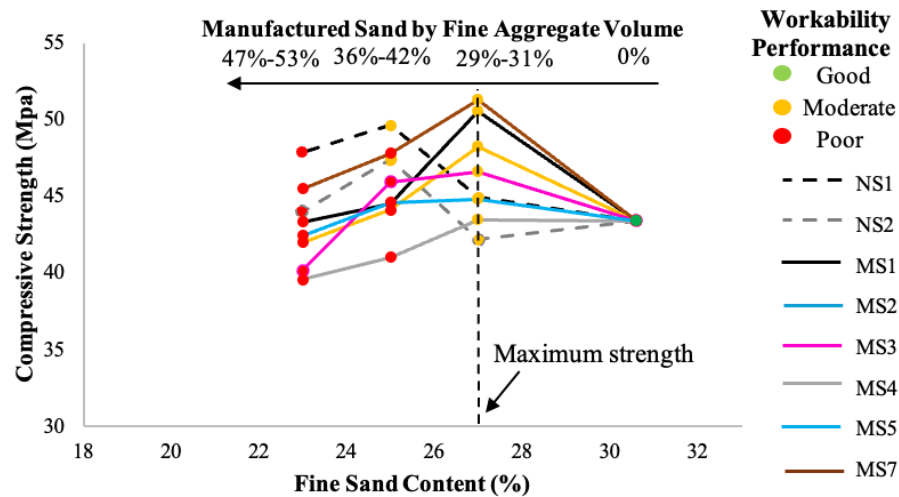


Figure 6. The 28-day compressive strength of the concrete mixtures versus different volumes of fine sand

It can be noted from Fig. 5 and Fig. 6 that the mixtures had a reduction in the fine sand content as the volume of the manufactured waste sand increased. This could be attributed to the coarser gradations of manufactured waste sand in comparison to the natural sand. It should be noticed that as the fine sand content decreased or as the manufactured waste sand content increased, the compressive strength of the concrete mixtures increased while the workability performance decreased.

For the 7-day compressive strength, it was observed from Fig. 5 that the compressive strength of concrete mixtures containing manufactured waste sand increased as the volume of manufactured waste sand increased. This work shows that the manufactured waste sand can replace the natural sand in the range between 29% and 31% and still gain compressive strength. However, higher replacement percentages led to a decline in the compressive strength and the workability performance becomes poor.

Note that at a fine sand content of 25% in the mixtures, the performances of compressive strength for all the manufactured waste sand mixtures decreased with poor workability performance. The amount of manufactured waste sand replacement varied from 36% to 42% at this fine sand content. It is essential to observe that even though the replacement levels and the gradations of manufactured waste sands were variable, the compressive strength of the mixtures declined. This strengthens the importance of the fine sand content in the mixture. This also reinforces that it is not acceptable method to estimate the manufactured waste sand mixture performance using replacement percentages. Conversely, the modified Tarantula Curve boundaries should be utilized with the combined gradation and put a special focus on the fine sand content in the aggregate combined gradation.

For the 28-day compressive strength presented in Fig. 6, there seems to be a drop-in the compressive strength if there is poor workability in the mixture, but this drop does not appear to be as significant. This difference in behavior could be attributed to the weakness of the paste at 7-days. Thus, the strength of the concrete is dominated by the aggregate. However, in later ages, the concrete strength is a combination of the strength of the paste and the aggregate. This work agreed with other studies findings where the presence of manufactured waste sand in a concrete mixture can improve the concrete compressive strength [3, 5, 21].

4.2 The minimum fine content to proportion manufactured waste sand

While the manufactured waste sand volume in a concrete mixture is determined by the fine sand content [5], a minimum fine sand content could be established to be able to proportion manufactured waste sand in concrete and achieve maximum compressive strength. To do that, it can be seen from Fig. 5 and Fig. 6 that the maximum compressive strength of mixtures containing manufactured waste sand occurred at a fine sand content of 27%. This confirms the minimum fine sand content to proportion manufactured waste sand in concrete and still achieve acceptable workability. Once the workability of the mixtures changed to poor, the compressive strength decreased.

It is important to know that these recommendations apply for the materials and mixtures investigated in this work; still, it would be beneficial to have more sources to enlarge this work.

5. Practical significant

Manufactured waste sands have started to be used more often in the concrete industry. Even though their usage in concrete mixtures can increase the compressive strength, the workability can be reduced at higher amounts, which will weaken the concrete eventually. This research provides further validations to the fine sand content limits to proportion manufactured waste sands in concrete mixtures by investigating the compressive strength performance of concrete mixtures containing manufactured waste sands. Also, correlate the compressive strength performance to the workability performance of concrete mixtures containing manufactured waste sands.

This work shows that successful flatwork can be produced by following the modified guidelines for the Tarantula Curve by replacing 30% of the natural sand with manufactured waste sand and achieve the maximum compressive strength with satisfactory workability. Yet, this percentage changes based on the source, and the fine sand content is the preferable method to determine the replacement level in the mixture. Even though using manufactured waste sands in concrete impacted the compressive strength positively, their impact on the durability could be researched in the future studies.

6. Conclusion

This work quantified how the use of manufactured waste sands in concrete impacts the compressive strength of concrete and relate the compressive strength performance to the workability performance using the modified Tarantula Curve concrete design method. It is important to acknowledge that the manufactured waste sands utilized in this study were washed, which means that the fines amounts were less than the ASTM C 33 limit of 7%. In this project, the fines fluctuated between 3.17% and 0.70%.

The following are the specific findings from this work: The fine sand content, sum of No. 30 to No. 200 (600 μ m to 75 μ m) is essential in determining the manufactured waste sand amount that can be used in concrete based on the compressive strength. This work validates that the minimum fine sand content of 27% is recommended when blending manufactured waste sand with natural sand. Whenever the workability performance is poor due to exceeding the minimum fine sand content of 27%, the compressive strength decreased.

This work guides how to produce strong and workable concrete mixtures that contain manufactured waste sand, which is a vital approach to enhance the usage of manufactured waste sand in concrete mixtures for satisfactory flatwork.

Funding: This work was supported and funded by the Deanship of Scientific Research at Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU) (grant number IMSIU-DDRSP2502).

Acknowledgments: The Author acknowledges the laboratory team for their great work and support during this project.

7. References

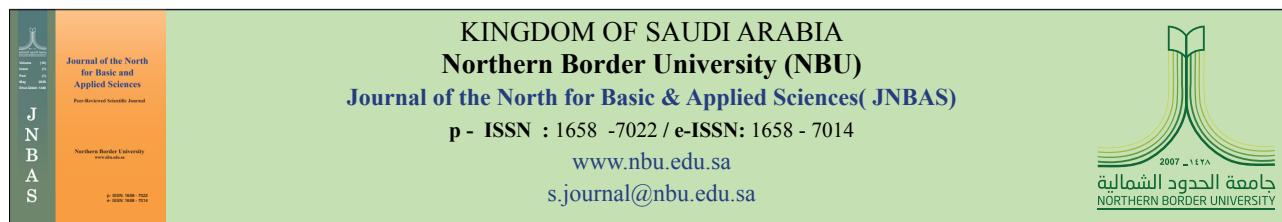
- T.K. Lohani et. al. *Optimum utilization of quarry dust as partial replacement of sand in concrete. International Journal of Applied Science and Engineering Research.* 2012 391-404. DOI:10.6088/ijaser.0020101040
- M. Pilegis; D. Gardner; R. Lark. *An Investigation into the Use of Manufactured Sand as a 100% Replacement for Fine Aggregate in Concrete. Materials.* 2016, <https://doi.org/10.3390/ma9060440>
- V. Supekar. *Properties of Concrete by Replacement of Natural Sand with Artificial Sand. International Journal of Engineering Research & Technology* 2012.
- A. Katz; H. Baum. *Effect of High Levels of Fines Content on Concrete Properties. ACI Materials Journal* 2006, 103. 474-482., DOI: 10.14359/18226
- R. Alturki et. al. *Increasing sustainable aggregate usage in concrete by quantifying the shape and*

- gradation of manufactured sand. *Construction and Building Materials* 2022, DOI:10.1016/j.conbuildmat.2021.125593
- D. Manning. *Exploitation and Use of Quarry Fines*. Mineral Solutions Limited: Manchester 2004, Available online: http://www.sustainableaggregates.com/library/docs/mist/10066_ma_2_4_003.pdf (accessed on 5 August 2024).
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Test Methods for Uncompacted Void Content of Fine Aggregate (as Influenced by Particle Shape, Surface Texture, and Grading)*. ASTM C 1252. West Conshohocken, PA: ASTM, 2023. DOI: 10.1520/C1252-23
- C. R. Marek. *Importance of Fine Aggregate Shape and Grading on Properties of Concrete*. In *Proceedings of the International Center for Aggregates Research 3rd Annual Symposium*, Austin, TX, USA, (1995).
- T. Celik; K. Marar. *Effects of crushed stone dust on some properties of concrete*. *Cem. Concr. Res* 1996, 1121–1130. [https://doi.org/10.1016/0008-8846\(96\)00078-6](https://doi.org/10.1016/0008-8846(96)00078-6)
- D. J. Harrison; D. Wilson, P. J. Henney, and J. M. Hudson. *Crushed Rock Sand in South Wales: A Reconnaissance Survey*; Technical Report Report No: WF/00/003; British Geological Survey: Nottingham, UK, 2000; pp. 1–28. [Google Scholar]
- Bhoopathy, Vijaya and S. Selvan. *Experimental Investigation on the Strength and Durability Properties of Concrete Using Manufactured Sand*. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2020, 10. 109-114.
- A. Nadimalla; S. A. Masjuki; E. L. Saad; S. M. Woen; N. Ali. *The Impact of Manufactured Sand (M-Sand) as Partially and Fully Replacement of Fine Aggregate in Concrete*. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 2020, vol. 5, no. 1, pp. 302-306. <https://dx.doi.org/10.25046/aj050138>
- American Journal of Engineering Research (AJER)*. e-ISSN : 2320-0847 p-ISSN : 2320-0936 Volume-02, Issue-12, pp-437-440
- D. Cook, *Aggregate Proportioning for Slip Formed Pavements and Flowable Concrete*, Ph. d Thesis, Oklahoma State University, Stillwater, OK, 2015.
- N. Seader, *The Pumpability of Optimized Graded Aggregates*, MS Thesis, Oklahoma state university, Stillwater, OK, 2016.
- G. Sokhansefat, M. Ley. Cook, R. Alturki, and M. Moradian. *Investigation of concrete workability through characterization of aggregate gradation in hardened concrete using X-ray computed tomography*. *Cement and Concrete Composites* 2019, Volume – 98, 150-161. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.02.008>
- R. Alturki. *Investigating the effects of aggregate gradations on the compressive strength and the cost of concrete using two proportioning methods*. *Journal of Materials and Engineering Structures « JMES »*, 2024, 11(2), 193-208. Retrieved from <https://revue.ummo.dz/index.php/JMES/article/view/3576>
- L. Dallas, J. Button, P. Jayawickrama. Solaimanian, M, and Hudson, B. *Quantify Shape, Angularity, and Surface Texture of Aggregate Using Image Analysis and Study Their Effect on Performance*. Technical Information Service. 2003. Springfield, VA: National.
- E. Masad. *Aggregate Imaging System (AIMS): Basics and Application*. National Technical Information Service. 2005. Springfield, VA.
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Test Methods for Uncompacted Void Content of Fine Aggregate (as Influenced by Particle Shape, Surface Texture, and Grading)*. ASTM C 1252. West Conshohocken, PA: ASTM. 2017.
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard specification for Portland cement*. ASTM C 150. West Conshohocken, PA: ASTM, 2012. DOI: 10.1520/C0150-07
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*. ASTM C 618. West Conshohocken, PA: ASTM, 2012. DOI: 10.1520/C0618-12
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*. ASTM C 494. West Conshohocken, PA: ASTM, 2005. DOI: 10.1520/C0494_C0494M-19E01
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Specification for Concrete Aggregates*. ASTM C 33. West Conshohocken, PA: ASTM, 2023. DOI: 10.1520/C0033_C0033M-18
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. ASTM C 136. West Conshohocken, PA: ASTM, 2020. DOI: 10.1520/C0136_C0136M-19
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Test Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*. ASTM C31. West Conshohocken, PA: ASTM, 2024. DOI: 10.1520/C0031_C0031M-24B
- ASTM (American Society for Testing and Materials). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. ASTM C39. West Conshohocken, PA: ASTM, 2024. DOI: 10.1520/C0039_C0039M-24

8. Appendix A

Table A 1. Overall Workability Performance Results of the Concrete Mixtures

Fine sand	Blended manufactured sand	Combined N0.200	Combined Fines	Overall workability performance	Static Yield Stress (Pa)	Dynamic Yield Stress (Pa)	Plastic Viscosity (Pa/sec)	Slump (mm)	Float Test		Visual Observation	Compressive strength (MPa)	
									Hole	Texture		7-day	28-day
30.6%	Original NS	3.25%	0.80%	Good	1304	384	25	152	4	3	1.0	33.59	43.41
27%	NS1 (14%)	1.04%	0.78%	Moderate	--	--	--	165	6	5	1.4	36.48	44.93
	NS2 (15%)	0.98%	0.78%	Moderate	1436	485	20	178	5	5	1.4	35.60	42.18
	MS1 (29%)	2.18%	0.97%	Moderate	2169	564	19	152	7	6	2.0	36.35	50.55
	MS2 (29%)	3.23%	1.04%	Moderate	1970	649	20	146	8	6	2.0	37.93	46.62
	MS3 (30%)	2.21	1.02%	Moderate	1800	435	20	127	8	7	2.0	35.83	43.44
	MS4 (28%)	3.21	0.88%	Moderate	1370	428	18	140	8	7	2.0	34.94	44.77
	MS5 (30%)	2.53%	0.95%	Moderate	1791	369	28	159	8	7	2.0	35.63	42.42
	MS7 (30%)	2.53%	0.95%	Moderate	1791	369	28	159	8	7	2.0	39.87	51.30
25%	NS1 (27%)	0.63%	0.77%	Moderate	--	--	--	140	7	5	1.4	35.81	49.61
	NS2 (27%)	0.63%	0.77%	Moderate	1816	499	20	127	6	6	2.0	35.17	47.40
	MS1 (40%)	1.91%	1.07%	Poor	2262	769	25	146	8	7	2.6	36.26	44.54
	MS2 (41%)	3.22%	1.19%	Poor	2714	816	23	140	8	9	2.6	36.70	45.92
	MS3 (43%)	1.94%	1.14%	Poor	1938	807	27	121	11	9	2.2	35.54	41.02
	MS4 (36%)	3.20%	0.91%	Poor	1507	457	27	127	10	12	2.2	35.63	42.42
	MS5 (42%)	2.33%	1.03%	Poor	2500	683	27	108	12	10	2.4	34.94	44.77
	MS7 (42%)	2.33%	1.03%	Poor	2500	683	27	108	12	10	2.4	39.07	47.79
23%	NS1 (35%)	0.51%	0.76%	Poor	--	--	--	121	12	12	3.0	35.51	47.88
	NS2 (35%)	0.51%	0.76%	Poor	2638	531	26	102	8	10	3.2	34.43	43.95
	MS1 (50%)	1.74%	1.16%	Unusable	2295	746	32	133	10	9	3.5	35.45	43.35
	MS2 (51%)	3.21%	1.35%	Unusable	3211	920	30	127	9	10	2.8	35.42	40.18
	MS3 (53%)	1.78%	1.26%	Unusable	3923	754	48	76	15	10	3.8	34.45	39.58
	MS4 (44%)	3.19%	0.94%	Unusable	4100	750	43	108	13	11	3.5	33.31	44.69
	MS5 (51%)	2.2%	1.09%	Unusable	4522	840	45	108	15	11	3.5	37.23	45.48
	MS7 (51%)	2.2%	1.09%	Unusable	4522	840	45	108	15	11	3.5	37.23	45.48



Assessment of Nutrition Habits as Related to Osteoporosis in Al Baha Region. Kingdom Saudi Arabia.

Hala Mohamed Ali Wahba

Home Economics Department, Applied College (Buljurshi) Al-baha University, KSA.

Home Economics Department, Faculty of Specific Education, Minufiya University.

(Received: 11-04-2025; Accepted: 22-05-2025)

Abstract: This study aims to find correlation between the dietary consumption pattern and osteoporosis disease affecting different individuals in the Al-Baha region in Saudi Arabia. The study included a number of 200 cases (105 students and 95 female employees). The nutritional status for the Participants included data about calcium (mmol/L), hemoglobin concentration (g/dl), glucose level, liver function, kidney function, lipid concentration and anthropometric measurements: height, weight, body mass index (BMI) were measured. Questionnaire schedule was given to the students and employees to assess their demographic data, obtained diets and beverages, food and habits, nutritional knowledge as well as their acquaintance with diabetics and malnutrition. The results revealed the following: The percentage of osteopenia cases was high being (13.5% and 21%) for students and employees respectively. The intake of milk and milk products was low in osteopenia compared to normal so the calcium level in blood was low. The intake of phosphorus and vitamin D by students and employees was low compared to the normal level group, which were (29.7, 26.7 and 67.9, 78.3) & (40.6, 32.2 and 71.00, 79.4) % of Recommended Dietary Allowance respectively. The intake of nutrients by inflicted group with osteopenia was below normal for (protein) and (vitamin A) while increased for carbohydrate than the RDA, intake of vitamin C was less than Recommended Dietary Allowance in case of osteopenia group which was 52.4%, 41.4% for students and employee respectively due to low fruits consumption, decrease of practice sport and exposure to sunrays daily was recorded for normal and osteopenia subjects. There was a prevalence of thyroid disorders and Helicobacter pylori infection, which led to an increased prevalence of osteoporosis.

Keywords: Osteoporosis - X-ray absorptiometry – vitamin D – Anthropometr – osteopenia.

1658-7022© JNBAS. (1446 H/2025). Published by Northern Border University (NBU). All Rights Reserved.



DOI: 10.12816/0062229

(*) Corresponding Author:

Hala Mohamed Ali Wahba

Home Economics Department, Applied College (Buljurshi) Al-baha University, KSA.

Home Economics Department, Faculty of Specific Education, Minufiya University.

E-mail: Hala.ali77@yahoo.com



المملكة العربية السعودية
جامعة الحدود الشمالية (NBU)
مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)
طباعة ردمد: 1658-7022 / إلكتروني - ردمد: 1658-7014
www.nbu.edu.sa
http://jnbas.nbu.edu.sa



تقييم العادات الغذائية وارتباطها بمرض هشاشة العظام بمنطقة الباحة – المملكة العربية السعودية

هالة محمد علي وهبة

قسم الاقتصاد المنزلي- كلية التربية النوعية - جامعة المنوفية

(تاريخ الاستلام: 2025-04-11؛ تاريخ القبول: 2025-05-22)

الملخص: تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد العلاقة بين الحالة الغذائية ومرض هشاشة العظام الذي يصيب الأفراد المختلفين في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية. تم اختبار مجموعة عشوائية من الطالبات كذلك مجموعة من الموظفات مما يعانون من أعراض هشاشة العظام لتكون موضوع الدراسة لهذا البحث وقد شملت الدراسة على 200 حالة موزعة على التوالي (105) طالبة، 95 حالة من الموظفات من كلية العلوم والآداب بالبحرشي ومن مستشفى الأمير مشاري بالمملكة العربية السعودية على التوالي. تناولت الدراسة استبيان للحصول على البيانات الهامة مثل الدخل - الحالة الاقتصادية والاجتماعية - العادات والمعتقدات الغذائية والحالات المرضية من خلال مقابلة الحالات. كما تم تقييم الحالة الغذائية وارتباطها بهشاشة العظام للطالبات والموظفات موضع الدراسة بتقدير نسبة الكالسيوم في الدم مع تقدير نسبة الهيموجلوبين ومجموعة من القيم مثل الجلوكوز وانزيمات الكبد والكلية ودهون الدم. بالإضافة إلى عمل القياسات الجسمانية المختلفة مثل الطول، والوزن ودليل كتلة الجسم كذلك قياس كثافة العظام بالجهاز الخاص بذلك فقد اوضحت النتائج ان الحالة الغذائية للطالبات موضع الدراسة كانت منخفضة على الرغم من ارتفاع المستوى الاقتصادي والاجتماعي ومستوى الدخل. كذلك ارتفاع النسبة المئوية لمن لديهم استعداد لهشاشة العظام حيث كانت على التوالي للطالبات والموظفات 13.5% و 21%. عدم تناول الالبان ومنتجاتها بكثرة وبالتالي نقص الكالسيوم في الدم عن الطبيعي. نقص الفوسفور وفيتامين D عن الاحتياجات حيث بلغت النسبة في الطالبات والموظفات على التوالي (29.7% و 26.7، 67.9% و 78.3%) و (40.6، 32.2 و 71، 794) % من التوصيات الغذائية. مأخوذ العناصر الغذائية من (البروتين وفيتامين A) كان أقل من الطبيعي بينما كان مأخوذ الكربوهيدرات أكبر من التوصيات للمجموعة المعرضة للإصابة بهشاشة العظام. نقص فيتامين C عن الاحتياجات في المجموعة المصابة حيث بلغت النسبة كالتالي 52.4 و 41.4% من التوصيات للطالبات والموظفات على التوالي نتيجة لقلّة استهلاك الفواكه والخضروات. قلة نسبة الهيموجلوبين في الدم عن الطبيعي حيث كانت حيث كانت 10.1 و 10.7 - 11.50 و 10.18 جم/ديسيلتر للطالبات والموظفات المعرضات لهشاشة العظام. قلة ممارسة الرياضة وكذلك التعرض للشمس بين الطالبات والموظفات بنسبة 70% و 77% للمجموعات المعرضة للهشاشة على التوالي.

الكلمات المفتاحية: هشاشة العظام - جهاز قياس كثافة العظام - فيتامين د - المقاييس الجسمانية.

JNBAS ©1658-7022. نشر بواسطة جامعة الحدود الشمالية. جميع الحقوق محفوظة. (1446هـ/2025)

(*) للمراسلة:

هالة محمد علي وهبة

قسم الاقتصاد المنزلي- كلية التربية النوعية - جامعة المنوفية.

البريد الإلكتروني: Hala.ali77@yahoo.com



DOI: 10.12816/0062229

1. Introduction

The systemic bone disease known as osteoporosis can be somewhat avoided by being aware of its risk factors and adopting healthy lifestyle choices. While the majority of fracture prevention efforts have focused on slowing down the pace of age-related bone loss and lowering the frequency and intensity of trauma in the elderly, there is mounting evidence that peak bone mass plays a significant role in maintaining bone strength as people age (Sulimani et al., 2016). The main roles of vitamin D are to maintain bone and skeletal health and to prevent osteoporosis and rickets. It is also necessary for other non-skeletal body systems, such as developing immunity and lessening the severity of long-term illnesses including diabetes, hypertension, and heart disease (Gavriela et al., 2023). There are few natural sources of vitamin D, such as egg yolks, beef and animal products, and milk and dairy products (Lips et al., 2019). In order to ascertain the sources, advantages, and deficiencies of vitamin D, numerous studies have been carried out globally in relation to the increasing prevalence of vitamin D insufficiency (Alamoudi et al., 2019; Alshamsan & Bin-Abbas, 2016). To avoid fracture, the skeleton needs to develop and maintain its integrity at its best throughout its life cycle. When weights are applied to bones that are greater than their capacity, the bones break. Calcium is essential for healthy bones. Reference calcium intakes in Western nations have been raised during the past 15 years in order to prevent osteoporotic fractures and maximize bone mass at skeletal maturity. Demonstrated that calcium plays a crucial role in both skeletal maintenance and proper growth. In addition, vitamin D is necessary for intestinal calcium absorption and is crucial for skeletal integrity and calcium homeostasis (Fiamenghi and Mello, 2021). The aim of this study was to collect information about knowledge and prevalence of osteoporosis in Al Baha region among women and describe the type of food habits, sociodemographic characteristics, and other osteoporosis-related health behavior.

2. Subjects and Methods

Subjects

Sample consisted of 105 female students from Faculty of Sciences and Arts (Buljurshi) Al-Baha University who were training in the nutrition unit and 95 employees from Prince Mashari Hospital in Baljurashi Kingdom of Saudi Arabia during the year January 2022 to 2023 were included in this study (all participated who were bone density measurements and blood analysis), all cases were divided in two groups :

A - Students (19 – 25) years old .

B – Employees (25 – 60) years old .

The sample was selected from those who suffer from symptoms of osteoporosis

Methods :

Data were collected by interview with participate using questionnaire containing the following: (name, occupation, age, total income , educational level, health status and food habits).

The questionnaire included some sheets (acts) as follows:

- 1- The first one was for health status .
- 2- The second one for food habits . It included : Food like and dislike .
- 3- The third one for data about different diseases of participants .

Analysis of dietary recall data :

All the subjects were interviewed To collect data. their food intake 24 hours recall for 7 days , food patterns and diet history were used. The energy and nutrient content of the 24 -hour were computed through the food composition table of the National Institute RDA ,(1999).

Anthropometric measurements :

The weight and height were measured and recorded without shoes for each participant , Subjects were weighed using a clinical balance wearing light clothing and without shoes to the nearest 0.1kg. The height was taken by using a wall stadiometer to the nearest 1mm. Since there are no local standard, for weight or height, for age considering Saudi people (Garrow et.al.,1985).

Body mass index (BMI) :

Body mass index was used as indication of the body status. It was calculated from dividing weight in kilograms by height in meters squared (kg/m^2) according to method reported by Ostetrich et al., (2000) .

Bone mineral densitometry (BMD):

Single-energy X-ray absorptiometry (SXY) is the most accurate (automatic, mechanical) way to measure BMD. It uses two different X-ray beams to estimate bone density in the spine and hip. Strong, dense bones allow less of the X-ray beam to pass through them. The amounts of each X-ray beam that are blocked by bone and soft tissue are compared to each other. SXY can measure as little as 2% of bone loss per year. It is a fast method and uses very low doses of radiation. Bone mineral densitometry was obtained by using a measured electronic SXY for students and employees .

Biochemical analyses:

All samples underwent blood analysis at Prince Mashari Hospital in Baljurashi, and the results were taken for the study. Determination of hemoglobin level was carried out by **King and Fauker (1973)**. Determination of blood glucose was carried out by **Siest *et al.*, (1981)**. Determination of AST and ALT was carried out according to the method of **Bergmeyer *et al.*, (1972)**. Serum total cholesterol (TC), high-density lipoprotein (HDL-c), and low-density lipoprotein (LDL-c) were determined according to **Weichselbaum (1946)**. Triglycerides (TG) was determined according to **Larsen, (1972)**. Creatinine concentration was determined according to **Carawy, (1955)** and uric acid was estimated by **Fossati *et al.*, (1980)**.

3. Statistical analysis :

Statistical analysis: Statistical package spreadsheet software (SPSS) version 16 was used for statistical analysis. Mean \pm SD and analysis of variance (ANOVA) test were used as appropriate. Qualitative data were expressed as percentages. For comparing the groups (SAS., 2004).

4. Results

Distribution of studied subjects according to bone mass density is shown in Table 1 & Figure 1, The sample consisted of 200 adult females (students and employees). The results indicated that (39 % and 26.5 %) of students and employees were normal ,while osteopenia was current in 13.5 % of students and 21% of employees as percent of total sample. The figure (1) displays the colors, where the green color shows that the samples are normal, the yellow color shows that the samples suffer from osteopenia, and the red color shows that the samples suffer from osteoporosis.

Table (1): Distribution of studied subjects according to bone mass density

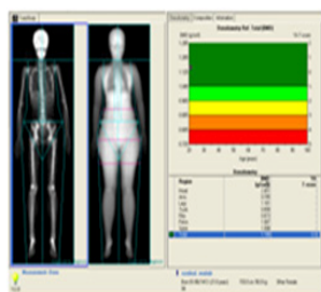
Categories parameters	Student (No – 105)			Employee (N – 95)			Color dexa	Ready dexa
	No	No %	Mean \pm SD	No	No %	Mean \pm SD		
Osteoporosis	-	-	-	-	-	-	Red	< 60
Osteopenia	27	13.5	25 \pm . 28	42	21	41 \pm .5	yellow	>61-<90
Normal	78	39	77 \pm .13	53	26.5	52 \pm .9	green	>90
Total	105	52.5	-	95	47.5	-	-	-
T. value	.023		-	2.454		-	-	-
P-value	.005**		-	.014*		-	-	-

* P< 0.05

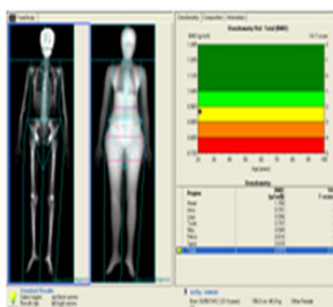
** P<0.01 *** P<0.001

NS: Not significant

Figure (1): Samples from evaluated cases using DEXA scan



Normal



Osteopenia

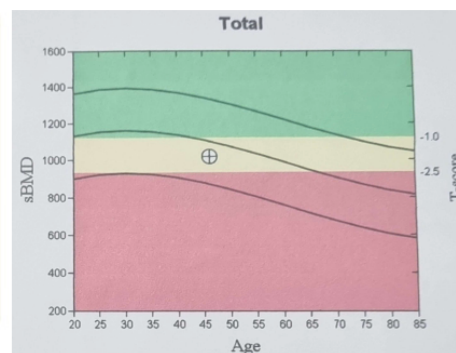
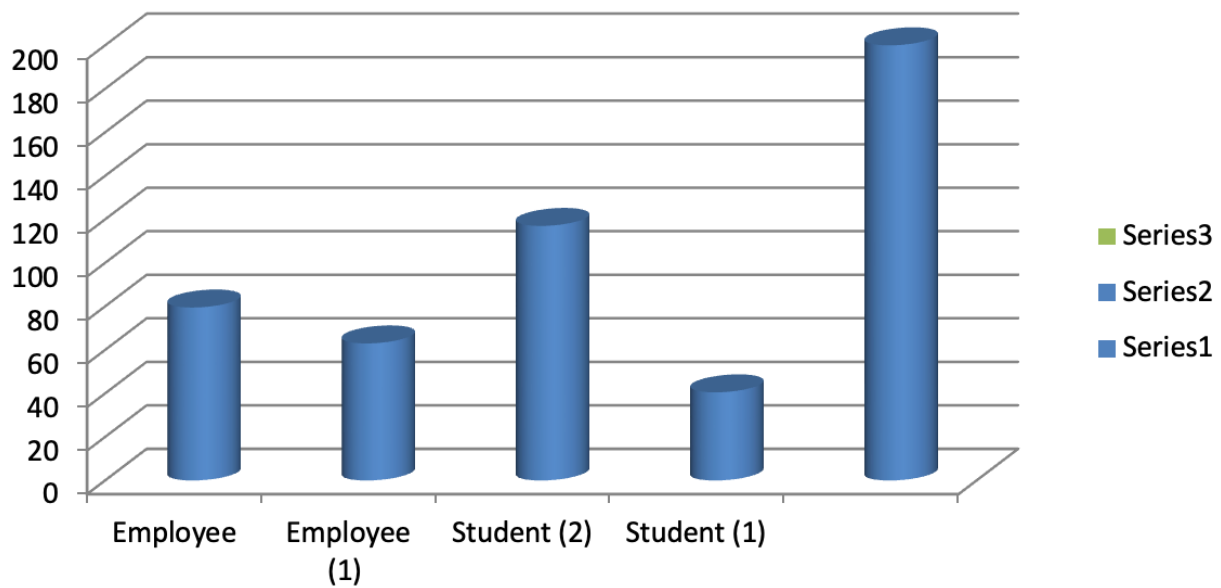


Fig. 1: Distribution of studied subjects according to bone mass density.**Table (2) : Mean \pm SD of age, family income and anthropometric indices**

Categories Parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia (no-27) Mean \pm SD	Non- ostopenia (no-78) Mean \pm SD	Ostopenia (no-42) Mean \pm SD	Non- ostopenia (no-53) Mean \pm SD
Age (years)	25 \pm 4.34	21.5 \pm 1.95	45.58 \pm 4.99	37.85 \pm 8.98
t-value	2.917		.845	
p-value	.008**		.405	
Family income (s.r)	954.6 \pm 314.5	872.7 \pm 3.542	1484.27 \pm 347.3	1349.13 \pm 308.57
t-value	1.077		1.003	
p-value	.284		.325	
Weight (kg)	42 \pm 11.32	51.9 \pm 9.63	65.67 \pm 6.85	71.42 \pm 12.28
t-value	1.245		2.565	
p-value	.214		.015*	
Height (cm)	162.3 \pm 6.54	161.1 \pm 9.2	161.33 \pm 6.21	159.78 \pm 5.400
t-value	1.414		.305	
p-value	.132		.763	
BMI (kg/cm ²)	22.3 \pm 5.24	24.2 \pm 3.5	23.99 \pm 2.97	29.07 \pm 4.89
t-value	1.988		2.635	
p-value	.325		.013*	

* P< 0.05

** P<0.01 *** P<0.001

NS: Not significant

Data of table (2) show the age, family income and anthropometric measurement of students (19-25) years old and employees (25-60) years old. It could be noticed that the mean weight was normal for students and increase in the weight of female employees. But for ostopenia employee weight seems to be more weight than

the non osteopenia. The height recorded for total sample was similar to normal. Moreover the mean of body mass index (BMI) was also similar to normal for groups except for ostopenia employee (over weight).

Table (3) : Mean \pm SD Serum analysis for student and employee

Categories Parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia	Non- Ostopenia	Ostopenia	Non- Ostopenia
	(no-27) Mean \pm SD	(no-78) Mean \pm SD	(no-42) Mean \pm SD	(no-53) Mean \pm SD
Glucose (mmol/L)	5.77 \pm .718	5.1 \pm .63	5.708 \pm .687	6.33
t-value	.093		.156	
p-value	.926		.866	
Ca (mmol/L)	1.71 \pm .25	1.99 \pm .21	1.966 \pm .14	2.07 \pm .47
t-value	5.612		.793	
p-value	.000***		.433	
Hgb g/dL*	10.6 \pm .17	11.3 \pm .23	11.65 \pm .3205	12.54 \pm .791
t-value	.651		.3068	
p-value	.50		.001**	
Urea (mmol/L)	2.06 \pm .13	2.01 \pm .83	2.633 \pm .5821	2.59 \pm . 013
t-value	.281		6.992	
p-value	.779		.000***	
Uric acid (umol)	275.3 \pm .55	275.9 \pm .50	289.5 \pm .47	287.13 \pm .73
t-value	.139		1.842	
p-value	.889		.075	

* P< 0.05

** P<0.01

* In blood

The results of table (3) show the mean \pm SD blood analysis for samples cases). The highest means were recorded for non-ostopenia employees for calcium (2.07 \pm 0.47) compared to ostopenia employees (1.966 \pm 0.14) mmol. Also the results of the same table (3) indicated that most of students were suffering from decrease of (Hgb), while non- ostopenia employees it was high significantly (p<0.01) more compared with ostopenia group (12.54 \pm 0.791 and 11.65 \pm 0.3205) g/dl respectively .

Table (4) : Mean \pm SD liver function for student and employee

Categories Parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia	Non- Ostopenia	Ostopenia	Non- Ostopenia
	(no-27) Mean \pm SD	(no-78) Mean \pm SD	(no-42) Mean \pm SD	(no-53) Mean \pm SD
AST (u/L)	33.52 \pm 6.78	35.4 \pm 5.86	40.25 \pm 2.562	39.43 \pm 5.50
t-value	1.327		3.668	
p-value	.187		.001**	
ALP (u/L)	67.96 \pm 8.83	65.9 \pm 9.64	71.58 \pm 13.905	65.30 \pm 8.41
t-value	1.447		1.137	
p-value	.151		.264	
ALT (u/L)	25.09 \pm 4.14	29.96 \pm 3.97	34.50 \pm 5.838	30.13 \pm 2.24
t-value	1.253		3.199	
p-value	.213		.003**	

* P< 0.05

** P<0.01 *** P<0.001

NS: Not significant

From results tables (4) it was found that level of Alp& AST were better for non- osteopenia than that of the osteopenia students & employees. Empolyees were higher than that of the students considering and ALT. As indicated from results of table (5) triglycerides,

LDL and were lower and HDL raostly higher for students compared with employee with different levels of significance, this may be affected by the less age in the first case. Difference due to inflicting with osteopenia was less evident.

Table (5) : Mean \pm SD lipids fractions for student and employee

Categories parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia	Non- Ostopenia	Ostopenia	Non- Ostopenia
	(no-27) Mean \pm SD	(no-78) Mean \pm SD	(no-42) Mean \pm SD	(no-53) Mean \pm SD
CHL (mmol/L)	3.73 \pm .97	4.16 \pm .93	3.455 \pm .325	3.54 \pm .57
t-value	2.069		.466	
p-value	.041*		.644	
TG (mmol/L)	.77 \pm .42	.88 \pm .49	3.05 \pm .1730	2.51 \pm .409
t-value	1.461		4.390	
p-value	.47		.000***	
HDL (mmol/L)	.90 \pm .25	.85 \pm .33	.8983 \pm .1782	.95 \pm .31
t-value	.617		.908	
p-value	.539		.370	
LDL (mmol/L)	1.71 \pm .812	1.78 \pm .58	2.85 \pm .347	2.190 \pm .708
t-value	.439		2.871	
p-value	.661		.007**	
VLDLl (mmol/L)	.14 \pm .083	.45 \pm .95	.3943 \pm .7253	.33 \pm .10
t-value	1.753		2.066	
p-value	.101		.048	

* P< 0.05

** P<0.01

Data of table (6) show the nutrients intakes by student and employee . Protein intake was evidently low when compared with the recommend dietary intake (RDA,1989) , for osteopenia & non- osteopenia students it was (39.92 \pm 7.26, 45.52 \pm 5.50) of RDA while for the employee was (48.75 \pm 8.79,54.65 \pm 6.90) of RDA respectively; lowest limit was recorded for osteopenia subjects .Table (7) show the mean \pm SD of vitamins intakes by students and employees, it was shown that

the mean of vitamin A intake was (471 \pm 166.6, 464.9 \pm 177.1 and 579.3 \pm 54.7 , 605 \pm 133.1) for osteopenia and non- osteopenia student and employee respectively, also it was less than daily requirements (800 mg).

Moreover, from results of table (7) it was observed that intakes vitamin C and vitamin D were less than 100 % of RDA which was the case also for vitamin B₁ and vitamin B₂.

Table (6) : Mean \pm SD of macronutrients intake

Categories Parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia	Non- Ostopenia	Ostopenia	Non- Ostopenia
	(no-27) Mean \pm SD	(no-78) Mean \pm SD	(no-42) Mean \pm SD	(no-53) Mean \pm SD
Total protein (g)	39.92 \pm 7.26	45.52 \pm 5.50	48.75 \pm 8.79	54.65 \pm 6.90
t-value	2.688		2.185	
p-value	.008**		.036	
RDA %	86.78	94.6	84.2	96.6
Lipid	35.59 \pm 6.2	38.36 \pm 5.4	39.58 \pm 6.22	34.39 \pm 5.66
t-value	.154		.092	
p-value	.878		.927	
RDA %	54.9	54.6	54.9	54.6
CHO	190.3 \pm 44.5	187 \pm 39.12	220.58 \pm 57.2	198.8 \pm 52
t-value	3.671		.451	
p-value	.000***		.651	
RDA %	73.4	62.3	92.2	89.3
Energy	1371.1 \pm 99	1240.326182.5	1516.2 \pm 234.2	1576.316182.65
t-value	1.075		1.004	
p-value	.184		.324	
RDA %	68.5	62.46	75.86	78.9
Fiber	5.8 \pm 3.9	3.8 \pm 1.9	4.4 \pm 2.3	3.9 \pm 1.9

* P< 0.05

** P<0.01

*** P<0.001

NS: Not significant

Table (7) : Mean \pm SD of vitamins intake

Categories Parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia	Non- Ostopenia	Ostopenia	Non- Ostopenia
	(no-27) Mean \pm SD	(no-78) Mean \pm SD	(no-42) Mean \pm SD	(no-53) Mean \pm SD
Thiamin (mg)	.70 \pm .24	.66 \pm .29	.70 \pm .20	.756 \pm .25
t-value	.626		.669	
p-value	.432		.500*	
RDA %	63.6	69.1	63.6	68.7
Riboflavin (mg)	.71 \pm .14	.82 \pm .13	.816 \pm .307	.773 \pm .14
t-value	1.811		.783	
p-value	.073		.439	
RDA %	64.5	74.5	74.2	70.3
Vitamin C (mg)	35.11 \pm 9.02	38.05 \pm 11.7	27.9 \pm 5.24	35.8 \pm 6.2
t-value	1.776		3.629	
p-value	.079		.001**	
RDA %	52.4	59.2	41.4	53.5
Vitamin A (mcg)	471 \pm 166.6	494.9 \pm 177.1	579.3 \pm 54.7	605 \pm 133.1
t-value	.264		6.798	
p-value	.792		.000***	
RDA %	59.4	61.75	72.3	75.6
Vitamin D	5.70 \pm 1.6	6.40 \pm 2.06	5.82 \pm 1.54	6.31 \pm 1.89
t-value	.448		2.407	
p-value	.485		.022*	
RDA %	67.9	71	78.3	79.4

* P< 0.05

** P<0.01

*** P<0.001

NS: Not significant

Table (8) : Mean \pm SD of Minerals intake

Categories Parameters	Student (No – 105)		Employee (N – 95)	
	Ostopenia	Non- Ostopenia	Ostopenia	Non- Ostopenia
	(no-27) Mean \pm SD	(no-78) Mean \pm SD	(no-42) Mean \pm SD	(no-53) Mean \pm SD
Calcium (mg)	689.5 \pm 147.9	898.3 \pm 167.6	656.8 \pm 108.4	765.8 \pm 131.8
t-value	2.708		2.458	
p-value	.008**		.019*	
RDA %	51.54	74.8	54.6	63.7
Phosphorus (mg)	358.9 \pm 171.9	377.5 \pm 158.2	321.8 \pm 58.2	383.9 \pm 98.3
t-value	.459		.957	
p-value	.647		.346	
RDA %	29.7	40.6	26.7	32.2
Total iron (mg)	10.1 \pm 1.35	10.7 \pm 1.76	11.50 \pm 1.03	10.18 \pm 1.92
t-value	1.147		.3568	
p-value	.254		.000***	
RDA %	67.6	75.3	76.7	81.2
Zinc (mg)	5.50 \pm 2.04	6.74 \pm .93	5.49 \pm 2.38	5.98 \pm 1.55
t-value	1.726		.757	
p-value	.087		.454	
RDA %	62.5	64.5	54.08	58.2

* P< 0.05

** P<0.01 *** P<0.001

NS: Not significant

Table (9) : Mean correlation between nutrient intake and anthropometric

	Age	Income	Weight	Height	BMI
Protein	-.071	-.102	-.044*	.056	-.014*
Lipid	.006	.219**	.076	-.087	.034*
Carbohydrate	.496**	.450**	.259**	.048*	.161
Calcium	-.299**	-.065	.087	.043	.026
Phosphorus	.198*	.163	.178**	.005	.176*
Iron	-.172*	-.380**	-.218**	.155	-.243**
Zinc	-.102	-.147	-.070	.102	-.211*
Vit . B1	.091	.061	.063	.000	.054
Vit . B2	.127	.038	-.47	-.231**	-.066
Vit . C	-.127	-.177*	.47	-.080	.035
Vit . D	-.030	.079	-.271**	.144	-.174*
Vit . A	.103	.041	-.243**	-.090	-.153

*p < 0.05 significant ** p < 0.01 high significant *** p < 0.001 very high significant

-negative correlation coefficient BMI : Body mass index

Data present is table (8) show minerals intakes by ostopenin & non- ostopenin individuals groups . It could be noticed that the intake of calcium was respectively low (689.5 \pm 147.9, 898.3 \pm 167.6 and 656.8 \pm 108.4, 765.8 \pm 131.8) mg/dl by student and employee respectively, being less than of the RDA. Moreover, the intake of phosphorus, iron and zinc were less than 100% of the RDA .

Table(9) showed that show the correlation coefficients between anthropometric indices and nutrients intakes which revealed that: There was positive significant correlation between weight and carbohydrates, and phosphorus while it was negative with iron carbohydrate and phosphorus and vitamin D. Positive significant correlation was found between BMI and phosphorus (0.176) P<0.05. There are positive significant correlations between age and each of carbohydrate (P<0.01) calcium (p<0.01) and phosphorus (p<0.05).

Table (10) show the correlation coefficient between mineral intakes some blood analysis. Result indicated that: There are a positive significant correlations for

calcium intake from one side and Hgb from the other side. There are positive high significant correlation between iron and Hgb ($p < 0.001$).

Table (10) : Mean correlation between minerals intake and some blood analysis

	Ca	Hgb	Glucose	Cholesterol
Calcium	.203*	.261**	.093	.154
Phosphorus	.075*	.092	.079	.296**
Iron	-.092	.283**	.133	.091
Zinc	.106*	.074	.056	.209*

* $p < 0.05$ significant ** $p < 0.01$ high significant *** $p < 0.001$ very high significant

Table (11) Distribution of studied sample according to health status and food habits.

Categories parameters	No - 27		No-78		No-42		No-53	
	osteopenia		Non-osteopenia		osteopenia		Non-osteopenia	
	No	No%	No	No%	No	No%	No	No%
Does anyone in your family suffer from osteoporosis?								
Yes	21	77.7	40	51.3	22	52.3	14	26.4
No	6	22.3	38	48.7	20	47.6	39	73.6
Are you exposed to sunlight daily?								
Yes	11	40.7	45	57.7	10	23.8	17	32.1
No	9	33.3	8	10.2	15	35.7	20	37.7
Sometimes	7	25.9	25	32.1	17	40.5	16	30.1
Do you suffer from any of Endocrine disorders ?								
Yes	1	3.7	2	2.6	10	23.8	15	28.3
No	26	96.3	76	97.4	32	76.19	38	71.7
Do you suffer from malabsorption or digestion problem?								
Yes	17	62.9	15	19.2	12	28.5	11	20.8
No	5	18.2	35	44.9	11	26.2	12	22.6
Sometimes	5	18.9	28	35.9	19	45.23	30	56.60
Do you suffer from diabetes or gout ?								
Yes	2	7.5	1	1.3	13	30.9	20	37.7
No	25	92.5	77	98.7	29	69.1	33	62.3
Do you suffer from hypertension?								
Yes	1	3.7	2	2.5	10	23.8	10	18.9
No	26	96.3	66	84.6	32	76.2	43	81.1
Do you practice sport or exercise?								
Yes	16	59.2	25	32.1	10	23.8	10	18.9
No	8	29.6	30	38.4	11	26.2	22	41.5
Sometimes	3	11.2	23	29.5	21	50	21	39.62
Do you lose some teeth recent ?								
Yes	15	55.6	32	41.1	18	42.8	12	22.6
No	12	44.4	46	58.9	24	57.2	41	77.35
Do you have any drugs containing calcium ?								
Yes	2	7.4	--	--	14	33.3	16	30.18
no	25	92.6	78	100	28	66.6	37	69.8

Data present in Table (11) show the distribution of the studied sample according to health status and dietary habits. The results indicated that: (21) % of participants do not get sun exposure, which causes osteoporosis, (70) % of participants did not eat fatty fish (salmon and

sardines), there was a prevalence of thyroid disorders and Helicobacter pylori infection. (77%) of participants had a family history of osteoporosis. They also did not consume sufficient amounts of vitamin D or vitamin C. Most participants also had malnutrition (74%) .

Categories Parameters	Student (N – 105)				Employee (N – 95)			
	No - 27		No-78		No-42		No-53	
	osteopenia		Non- osteopenia		osteopenia		Non- osteopenia	
	No	NO%	No	NO%	No	NO%	No	NO%
Do you keep drinking tea after eating?								
Yes	16	59.2	20	25.6	25	59.5	15	28.3
No	4	14.8	35	44.9	13	30.95	10	18.86
Sometimes	7	26	23	29.5	4	9.5	28	52.8
Do you suffer from Helicobacter pylori?								
Yes	10	37.1	30	38.5	15	35.7	17	32.1
No	17	62.96	48	61.53	27	64.28	36	67.9
Do you have cola or Pepsi products with the meal ?								
Yes	20	74.1	50	64.1	10	23.8	19	35.8
No	4	14.8	15	19.2	32	76.2	10	18.8
Sometimes	3	11.1	13	16.7	--		24	45.2
Do you prefer salt foods ?								
Yes	12	44.4	20	25.6	16	38.1	9	16.9
No	7	26	45	57.7	14	33.3	10	18.8
Sometimes	8	29.6	13	16.8	2	4.9	34	64.2
Do you prefer caned food more than fresh ones ?								
Yes	15	55.5	41	52.7	15	35.7	18	33.9
No	5	18.5	6	7.6	13	30.95	10	18.8
Sometimes	7	26	31	39.7	14	33.3	25	47.2
Do you make sure to consume milk or dairy products daily?								
Yes	5	18.5	26	33.3	10	23.8	19	35.8
No	15	55.5	30	38.5	16	38.1	12	22.64
Sometimes	7	26	21	28.2	16	38.1	22	41.50
Did you have milk in your childhood ?								
Yes	20	74.1	50	64.1	14	33.3	15	28.30
No	2	7.4	5	6.4	17	40.47	9	16.98
Sometimes	5	18.5	23	29.5	11	26.1	29	54.7
Do your food contain animal fats (meat) ?								
Yes	9	33.3	20	25.6	17	40.4	13	24.52
No	10	37.1	18	23.1	10	23.8	2	22.6
Sometimes	8	29.6	40	51.3	15	35.7	8	52.8
Do you eat oranges or guava after eating?								
Yes	11	40.7	29	37.2	6	14.2	9	16.9
No	16	59.3	30	38.5	16	38.1	13	24.5
Sometimes	--	--	19	24.3	20	47.6	31	58.5
Do you eat fish?								
Yes	2	7.4	5	6.4	5	11.9	15	28.3
No	19	70.3	51	65.4	37	88.1	15	28.3
Sometimes	6	22.3	22	28.2	--		23	43.4
What kind of bread do you prefer ?								
White	11	40.7	35	44.9	18	42.8	19	35.8
Brown	16	59.3	43	55.1	24	57.1	24	64.1

5. Discussion

Globally, vitamin D insufficiency is a major health concern. In Saudi Arabia, it is very common in all age categories, but it is more common in women and children. vitamin D helped maintain teeth and bone, enhance immunity, and improve muscle strength . The current study aimed to find correlation between the dietary consumption pattern and osteoporosis disease affecting different individuals in Al Baha region–Saudi Arabian kingdom .The results from table (1) showed that the disease was more prevalence among female by 21% and was the highest prevalence in the age group of 19 to 60 years. Our data show that Osteopenia is more frequent in employees than in students 13.5 % as percent of total sample. Table (2) demonstrates that osteopenia increases with weight gain, and this is more so in overweight female employees , also female in the age group 40-50 years have higher osteoporosis. This result agree with Sheu and diamond, (2022) showed that According to a Saudi Ministry of Health research, women over 50 are more likely to develop osteopenia and osteoporosis.

Data of table (3) shows low blood calcium in students and employees and high uric acid levels in the participants , This is due to the lack of consumption of foods containing calcium, also lack of exposure to the sun. It is commonly recognized that phosphorus and calcium serve as phenotypic indicators for the production of bones. This result agree with Bundy et al.,(2017) showed that the level of nutritional knowledge rose among middle-aged individuals and fell considerably among younger and older individuals, middle-aged individuals possess greater nutritional knowledge .

Our current study shows that table (5) triglycerides and LDL were higher and HDL raostly lower for employee compared with students with different levels of significance ($p < 0.05$), This result agree with (Nejla and Erbe, 2020) showed that a lack of vitamin D lowers the risk of heart failure, protects against cardiovascular disease and its risk factors, and linked to an increased risk of cardiovascular disease.

Data of table (6) show the nutrients intakes by student and employee . Protein intake was evidently low when compared with the recommend dietary intake (RDA , 1999), for ostopenia & non- ostopenia it was lowest limit recorded , This led to vitamin D deficiency because vitamin D content was higher in meat than in vegetables and fruits.

This result agree with Bahrami,et al., (2021) showed that low energy and protein intake has been suggested to contribute to the increased incidence of ostopenia in the elderly. However, the impact of dietary protein on bone health is still a matter of debate, adequate dietary calcium intake, appropriate intakes of vegetables and fruit have a

beneficial effect on bones in boys aged 8-20 y.

The current study demonstrates that the participants' decreased intake of foods containing vitamins, as they had a lower percentage of vitamins, especially vitamins A, D, and C, There are few natural sources of vitamin D, this led to a deficiency of vitamin D and led to the appearance of symptoms of osteoporosis. This result agree with (Alamoudi et al., 2019 ; Kaddam et al., 2017] and Al-Qahtani et al., 2022) showed that Saudi Arabia have unacceptably high degrees of vitamin D insufficiency and vitamin D insufficiency is high due to insufficient dietary vitamin D intake and lack of sun exposure.

Data present is table (8) shows the intake of calcium was being less than of the RDA. Moreover, the intake of phosphorus, iron and zinc were less than 100% of the RDA. It is well known that calcium and phosphorus are widely accepted as phenotype markers for bone formation . This led to a decrease in bone density in the participants, whether students or employees. This result agree with (Ministry of Education,2018) showed that vitamin D was essential in maintaining calcium and phosphate levels, and crucial for bone and teeth. our research has indicated that table (9 and 10) shows that there are correlation between nutrient intake and anthropometric ,as well as minerals intake and some blood analysis , There are positive significant correlations between weight and each of carbohydrate ($P < 0.01$), calcium ($p < 0.01$) and phosphorus ($p < 0.05$) while it was negative with iron carbohydrate and phosphorus and vitamin D, there are positive high significant correlation between calcium intake and calcium in the serum ($p < 0.001$), There are positive high significant correlation between iron and Hgb ($p < 0.001$).

Data present is table (11) showed that (21) % of participants do not get sun exposure which causes osteoporosis, 72% were exposed to the common cold as a result of exposure to vitamin D deficiency . This result agree with (Martins et al., 2019; Zareef and Jackson 2021) showed that link between 25-hydroxy vitamin D levels in the serum and sunlight exposure is more significant than dietary intake and Vitamin D production in the skin could be impaired in some situations, such as darker skin and sunscreen use, according to premenopausal women in Jeddah, Saudi Arabia, roughly half of study participants disliked being in the sun, (70) % of participants did not eat fatty fish (salmon and sardines), dairy products and eggs per week, also showed that most sample of students and employees preferred cola and pepsi (74.1 to 83.3%) , Most of the weather in Al Baha is cloudy and cold. This result agree with (Ministry of Education, 2018) explain that residents who live in cloudy areas are more prone to vitamin D deficiency.

Most of the study participants take vitamin D tablets and yet have osteoporosis because they do not take calcium products, whether tablets or food. These findings support the findings of a study by Abuobaida, et al., (2021), which demonstrated that consuming high-calcium skim milk helped postmenopausal women reduce the rate of bone loss at clinically significant lumbar spine and hip sites. Moreover, supplementing with milk improved the subjects' serum 25-hydroxy vitamin D status. or food, These findings support the findings of a study by Lips et al., (2019), which demonstrated that consuming high-calcium skim milk helped postmenopausal women reduce the rate of bone loss at clinically significant lumbar spine and hip sites. Moreover, supplementing with milk improved the subjects' serum 25-hydroxy vitamin D status.

In the present study, the results showed that hyperthyroidism developed bone this change similar to reported by (Ministry of Education, 2018) .

6. Conclusion

This study was evaluating nutritional habits and its association with the prevalence of osteoporosis in the Al-Baha region . The results indicate that Participants had limited understanding regarding of osteoporosis and its causes . Most participants had not adequate knowledge of vitamin D benefits and its effects on maintaining teeth and bone, enhancing immunity, improving muscle strength and heart disease. The majority were unaware of the nutritional sources of vitamin D and calcium. The number of employees participants diagnosed with osteopenia was higher than Student, mainly due to restricted sunlight exposure, lack of intake of milk and milk products , lack of fish consumption, stomach acid deficiency , consumption of canned Pepsi and cola and there was a prevalence of thyroid disorders and Helicobacter pylori infection, which led to an increased prevalence of osteoporosis, The study advises eating fresh vegetables , eating fish twice a week and increased sun exposure.

7. References:

- Abuobaida, A. , Loay, Y., Saif ,A. , and Abdullah Alharbi. (2021): *Assessment level of awareness of Vitamin D deficiency among the public residents of Al-Baha region; Saudi Arabia*, *Medical Science*, 25(116), 2728-2736.
- Alamoudi, L.H.; Almuteeri, R.Z.; Al-Otaibi, M.E.; Alshaer, D.A.; Fatani, S.K.; Alghamdi, M.M.; Safdar, O.Y.(2019): *Awareness of Vitamin D Deficiency among the General Population in Jeddah, Saudi Arabia*. *J. Nutr. Metab.* ; 4138-187.
- Al-Qahtani, S.M.; Shati, A.A.; Alqahtani, Y.A.; Dawood, S.A.; Siddiqui, A.F.; Zaki, M.S.A.; Khalil, S.N.(2022): *Prevalence and Correlates of Vitamin D Deficiency in Children Aged Less than Two Years: A Cross-Sectional Study from Aseer Region, Southwestern Saudi Arabia*. *Healthcare* , 10, 1064.
- Alshamsan, F.M.and Bin-Abbas, B.S.(2016): *Knowledge, awareness, attitudes and sources of vitamin D deficiency and sufficiency in Saudi children*. *Saudi Med. J.* , 37, 579 –583.
- Bahrami, A.; Farjami, Z.; Ferns, G.A.; Hanachi, P.; Mobarhan, M.G.(2021): *Evaluation of the knowledge regarding vitamin D, and sunscreen use of female adolescents in Iran*. *BMC Public Health* , 21, 2059.
- Bergmeyer, H.U.; Schreiber, P. and Wahlefeld, A.W.(1972): *Optimization of methods for aspartate and alanine aminotransferase*. *Clin. Chem.*; 24: 58-61.
- Bundy, D. A. P, Silva N de, Horton S, Patton G C, Schultz L, Jamison D T. (2017): "Child and Adolescent Health and Development: Realizing Neglected Potential." In *Disease Control Priorities (third edition): Volume 8*, edited by Washington, DC: World Bank.
- Carawy, W.(1955): *Uric acid colorimetric method*. *Am. J. Clin. Path.*; (25): 840 -842.
- Fiamenghi, V.I.; de Mello, E.D. *Vitamin D deficiency in children and adolescents with obesity: A meta-analysis*. *J. Pediatr.* 2021, 97, 273–279.
- Fossati, P.; Prencipe, L. and Berti, G. (1980): *Use of 3, 5 dichloro-2- hydroxyl benzene sulfonic acid /4-amyphenazone chromogenic system in direct enzymatic assay of uric acid in serum and urine*. *Clin. Chem.*; 26: 227-231.
- Garrow, J.S, and Webster, J. (1985): *Quetelet's index (W/H2) as a measure of fatness*. *Int J Obes.*;9(2):147–153.

- Gavriela ,V. ; Sousana, K. ; Paraskevi, D. ; Despoina, T. ; Constantinos, G. ; Foivi ,S. ; Evgenia, L. and Agathi ,P. (2023): Vitamin D and Calcium in Osteoporosis, and the Role of Bone Turnover Markers: A Narrative Review of Recent Data from RCTs . Diseases, Feb 8;11(1):29
- Kaddam, I.M.; Al-Shaikh, A.M. ; Abaalkhail, B.A; Asseri, K.S. ;Al- Saleh, Y.M. ; Al-Qarni, A.A. ; Al-Shuaibi, A.M. ; Tamimi, W.G and Mukhtar , A.M.(2017): Prevalence of vitamin D deficiency and its associated factors in three regions of Saudi Arabia: A crosssectional study. Saudi Med J; 38(4):381.
- King, J.W. and Fauker, W.R. (1973): Critical Resources in Clinical Laboratory Sciences Cleveland, Ohio: CRC Press.
- Larsen, K.(1972): Creatinine colorimetric kinetic method. J. Clin. Chem.; (41):209- 211.
- Lips, P.; Cashman, K.D.; Lamberg-Allardt, C.; Bischoff-Ferrari, H.A.; Obermayer-Pietsch, B.; Bianchi, M.L.; Stepan, J.; El-Hajj Fuleihan, G.; Bouillon, R .(2019): Current vitamin D status in European and Middle East countries and strategies to prevent vitamin D deficiency: A position statement of the European Calcified Tissue Society. Eur. J. Endocrinol. , 180, P23–P54.
- Martins D, Wolf M, Pan D, Zadshir A, Tareen N, Thadhani R, Felsenfeld A, Levine B, Mehrotra R, Norris K.(2018): Prevalence D deficiency among the general population in Jeddah, Saudi Arabia. Nutr Metab.
- Ministry of Education .(2018): Statistical Evidence for the Academic Year; Jeddah: General Administration of Education in Jeddah Governorate. Available . 1438/1439 AH., (pp. 5–85)
- Nejla, L.; Erben, G.R.(2020): Vitamin D and cardiovascular disease, with emphasis on hypertension, atherosclerosis, and heart failure. Int. J. Mol. Sci. ; 21, 6483.
- Oststriche, D.S.; Evolutiva, G.P. and Materno, L.A. (2000): Body mass index in children and adolescents according to age and pubertal stage. Eur. J. of Clin. Nutr. ; 54: 214-218.
- RDA (1999): Recommended Dietary Allowances, 12th Edition, National Academy of Sciences Press, Washington.
- SAS.(2004): Statistical analysis system, SAS users Guide: statistics, SAS intitute Inc, Editors,Cary, N.C
- Sheu, A.and Diamond, T. (2022): Bone mineral density: testing for osteoporosis. Australian prescriber. Jan 5;39(2).
- Siest, G.; Henny, F. and Chiele, F. (1981): Enzymatic determination of glucose. Interpret Exam Lab; 2:206-13.
- Sulimani, R.A.; Mohammed, A.G.; Alfadda, A.A.; Alshehri, S.N.; Al-Othman, A.M.; Al-Daghri, N.M.; Hanley, D.A.; Khan, A.A.(2016): Vitamin D deficiency and biochemical variations among urban Saudi adolescent girls according to season. Saudi Med. J. 37, 1002–1008.
- Weichselbaum , T.E.(1946): An accurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am. J. Clin. Path.; 16: 40-42.
- Zareef, T.A.; Jackson, R.T.(2021): Knowledge and attitudes about vitamin D and sunlight exposure in premenopausal women living in Jeddah, and their relationship with serum vitamin D levels. J. Health Popul. Nutr. ; 40, 38.

الأبحاث باللغة العربية

المحتويات

- "تقييم أساليب التدبير والنتائج قصيرة المدى للاختناق الدماغي الناتج عن نقص الأكسجين لدى حديثي الولادة: دراسة في وحدة العناية المكثفة لحديثي الولادة بمستشفى عطبرة التعليمي، السودان."
أشرف عبد الرحمن البشير المدني 2
- تحليل بيبليومتري لأبحاث الإحصاء والاحتمالات في المملكة العربية السعودية
زكريا محمد صالح محمد 10
- آليات التحول نحو الإسكان التنموي المستدام في المملكة العربية السعودية
وليد بن سعد الزامل 17
- تأثير الرمال المصنعة كمنتج ثانوي على قوة ضغط الخرسانة
رياض التركي 30
- تقييم العادات الغذائية وارتباطها بمرض هشاشة العظام بمنطقة الباحة – المملكة العربية السعودية
هالة محمد علي وهبة 42

شروط النشر

أولاً: ضوابط النص المقدم للنشر

- (1) ألا تزيد صفحاته عن (35) صفحة من القطع العادي (A4).
- (2) أن يحتوي على عنوان البحث وملخصه باللغتين العربية والإنجليزية في صفحة واحدة، بحيث لا يزيد عن (250) كلمة للملخص، وأن يتضمن البحث كلمات مفتاحية دالة على التخصص الدقيق للبحث باللغتين، بحيث لا يتجاوز عددها (6) كلمات، توضع بعد نهاية كل ملخص.
- (3) أن يذكر اسم المؤلف وجهة عمله بعد عنوان البحث مباشرة باللغتين العربية والإنجليزية.
- (4) أن تقدم البحوث العربية مطبوعة بخط (Simplified Arabic)، بحجم (14) للنصوص في المتن، وبالخط نفسه بحجم (12) للهوامش.
- (5) أن تقدم البحوث الإنجليزية مطبوعة بخط (Times New Roman) بحجم (12) للنصوص في المتن، وبالخط نفسه بحجم (9) للهوامش.
- (6) كتابة البحث على وجه واحد من الصفحة، مع ترك مسافة سطر واحد بين السطور، وتكون الحواشي 2.5 سم على الجوانب الأربعة للصفحة، بما يعادل 1.00 إنش (بوصة).
- (7) التزام الترتيب الموضوعي الآتي:
المقدمة: تكون دالة على موضوع البحث، والهدف منه، ومنسجمة مع ما يرد في البحث من معلومات وأفكار وحقائق علمية، كما تشير باختصار إلى مشكلة البحث، وأهمية الدراسات السابقة.
العرض: يتضمن التفاصيل الأساسية لمنهجية البحث، والأدوات والطرق التي تخدم الهدف، وترتب المعلومات حسب أولويتها.
النتائج والمناقشة: يجب أن تكون واضحة موجزة، مع بيان دلالاتها دون تكرار.
الخاتمة: تتضمن تلخيصاً موجزاً للموضوع، وما توصل إليه الباحث من نتائج، مع ذكر التوصيات والمقترحات.
- (8) أن تدرج الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية في النص، وترقم ترقيماً متسلسلاً، وتكتب أسماؤها والملاحظات التوضيحية أسفلها.
- (9) أن تدرج الجداول في النص، وترقم ترقيماً متسلسلاً، وتكتب أسماؤها أعلاها، وأما الملاحظات التوضيحية فتكتب أسفل الجدول.
- (10) ألا توضع الهوامش أسفل الصفحة إلا عند الضرورة فقط، ويشار إليها برقم أو نجمة، ويكون الخط فيها بحجم (12) للعربي و (9) للإنجليزي.
- (11) لا تنشر المجلة أدوات البحث والقياس، وتقوم بحذفها عند طباعة المجلة.
- (12) أن يُراعى في منهج توثيق المصادر والمراجع داخل النص نظام (APA)، وهو نظام يعتمد ذكر الاسم والتاريخ (name/year) داخل المتن، ولا يقبل نظام ترقيم المراجع داخل النص مع وضع الحاشية أسفل الصفحة، وتوضع المصادر والمراجع داخل المتن بين قوسين حسب الأمثلة الآتية: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بفاصلة، فسنة النشر، مثلاً: (مجاهد، 1988م). وفي حالة الاقتباس المباشر يضاف رقم الصفحة مباشرة بعد تاريخ النشر مثلاً: (خيرى، 1985م، ص:33). أما إذا كان للمصدر مؤلفان فيذكران مع اتباع الخطوات السابقة مثلاً: (الفالح وعياش، 1424هـ). وفي حالة وجود أكثر من مؤلفين فتذكر أسماء عوائلهم أول مرة، مثلاً: (مجاهد والعودات والشيخ، 1408هـ)، وإذا تكرر الاقتباس من المصدر نفسه فيشار إلى اسم عائلة المؤلف الأول فقط، ويكتب بعده وآخرون مثلاً: (مجاهد وآخرون، 1408هـ)، على أن تكتب معلومات النشر كاملة في قائمة المصادر والمراجع.
- (13) توضع قائمة المصادر والمراجع في نهاية البحث مرتبة ترتيباً هجائياً حسب اسم العائلة، ووفق نظام جمعية علم النفس الأمريكية (APA) الإصدار السادس، وبحجم (12) للعربي و (9) للإنجليزي، وترتب البيانات الببليوغرافية على النحو الآتي:

• الاقتباس من كتاب لمؤلف واحد:

الخوجلي، أحمد. (2004م). **مبادئ فيزياء الجوامد**. الخرطوم، السودان: عزة للنشر والتوزيع

مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)

التعريف بالمجلة

تعنى المجلة بنشر البحوث والدراسات العلمية الأصيلة في مجال العلوم الأساسية والتطبيقية، باللغتين العربية والإنجليزية، كما تهتم بنشر جميع ما له علاقة بعرض الكتب ومراجعتها أو ترجمتها، وملخصات الرسائل العلمية، وتقارير المؤتمرات والندوات العلمية، وتصدر مرتين في السنة (مايو - نوفمبر).

الرؤية

الريادة في نشر البحوث العلمية المحكمة، وتصنيف المجلة ضمن أشهر الدوريات العلمية العالمية.

الرسالة

نشر البحوث العلمية المحكمة في مجال العلوم الأساسية والتطبيقية وفق معايير عالمية متميزة.

أهداف المجلة

- (1) أن تكون المجلة مرجعاً علمياً للباحثين في العلوم الأساسية والتطبيقية.
- (2) تلبية حاجة الباحثين إلى نشر بحوثهم العلمية، وإبراز مجهوداتهم البحثية على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية.
- (3) المشاركة في بناء مجتمع المعرفة بنشر البحوث الرصينة التي تؤدي إلى تنمية المجتمع.
- (4) تغطية أعمال المؤتمرات العلمية المحكمة.

شروط قبول البحث

- (1) الأصالة والابتكار وسلامة المنهج والاتجاه.
- (2) الالتزام بالمنهج والأدوات والوسائل العلمية المتبعة في مجاله.
- (3) الدقة في التوثيق والمصادر والمراجع والتخريج.
- (4) سلامة اللغة.
- (5) أن يكون البحث غير منشور أو مقدم للنشر في أي مكان آخر.
- (6) أن يكون البحث المستل من الرسائل العلمية غير منشور أو مقدم للنشر، وأن يشير الباحث إلى أنه مستل.

للمراسلة

رئيس التحرير

مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)

جامعة الحدود الشمالية

ص.ب. 1321، عرعر، 91431

المملكة العربية السعودية.

هاتف : +966146615499

فاكس: +966146614439

الاشتراك والتبادل

مركز الترجمة والتأليف والنشر

جامعة الحدود الشمالية

ص.ب. 1321 ، عرعر، 91431

المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: s.journal@nbu.edu.sa

الموقع الإلكتروني: www.nbu.edu.sa



رئيس هيئة التحرير

أ.د. محمد بن عبدالعزيز طاشكندي
أستاذ الهندسة الميكانيكية

أعضاء هيئة التحرير

د. مفلح بن بطاح الحازمي
أستاذ الرياضيات المشارك

د. فهد بن عايد الشمري
أستاذ علوم الاحياء المشارك

د. منيرة بنت مطلق الجعيد
أستاذ الرياضيات المشارك

د. علي بن السعيد الرئيس
أستاذ الكيمياء المشارك

د. طارق بن ابراهيم الغنزي
أستاذ الفيزياء المساعد

مجلة الشمال للعلوم الأساسية والتطبيقية (JNBAS)

دورية علمية محكمة

تصدر عن
مركز الترجمة والتأليف والنشر
جامعة الحدود الشمالية

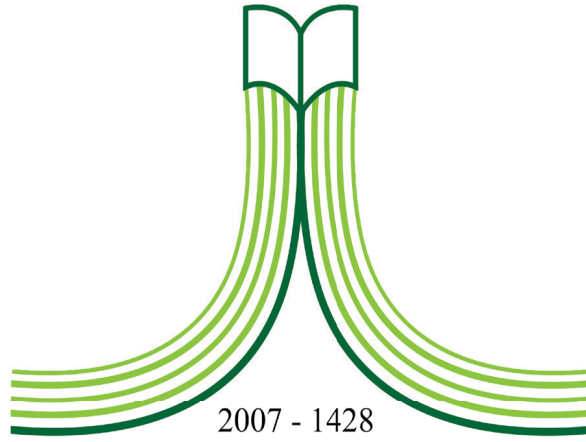
المجلد العاشر - العدد الأول

مايو 2025م / ذو القعدة 1446هـ

الموقع والبريد الإلكتروني

www.nbu.edu.sa
s.journal@nbu.edu.sa

طباعة ردمد: 1658-7022 إلكتروني ردمد: 1658-7014



جامعة الحدود الشمالية
NORTHERN BORDER UNIVERSITY

المملكة العربية السعودية



المجلد (10)

العدد (1)

مايو 2025م

ذو القعدة 1446هـ

مجلة الشمال

للعلوم

الأساسية والتطبيقية

دورية علمية محكمة

جامعة الحدود الشمالية

www.nbu.edu.sa

طباعة ردمد: 1658-7022

إلكتروني ردمد: 1658-7014

J
N
B
A
S