MET

المجلدالأول، العدد (الأول) جمادى الآخرة 1446هـ/ كانون الأول 2024

MET 2024

المجلة الدولية في الاتجاهات التربوية الحديثة

مجلة علمية محكمة ومفهرسة ومتخصصة ونصف سنوية

1 تصدرعن عمادة البحث العلمي وكلية العلوم التربوية
جامعة الزرقاء - الأردن.

Volume 1, Issue (1), Jumada II, 1446/ December 2024

2024

MET

The International Journal of
Modern Educational Trends (MET)

A peer-reviewed, internationally indexed, specialized, and semi-annual scientific journal

1 Issued by the Deanship of Scientific Research and the Faculty of Educational Sciences at Zarqa University

المجلة الدولية في الاتجاهات التربوية الحديثة

The International Journal of Modern Educational Trends

مجلة علمية محكمة ومفهرسة ومتخصصة ونصف سنوية
تصدر عن عمادة البحث العلمي وكلية العلوم التربوية
في جامعة الزرقاء / الأردن

المجلة الدولية في الاتجاهات التربوية الحديثة

The International Journal of Modern Educational Trends

مجلة علمية محكمة و مفهرسة عالميا و متخصصة ونصف سنوية، تصدرعن عمادة البحث العلمي وكلية العلوم التربوية في جامعة الزرقاء

A globally indexed, and peer-reviewed specailzed scientific journal issued by the Deanship of Scientific Research and Faculty of Educational Sciences at Zarqa University

هيئة التحرير (Editorial Board)

Editor in Chief	Prof. Reda S.M. Al Mawdieh	أ.د. رضا المواضية	رئيس هيئة التحرير
Associate Editor in Chief	Dr. Mohammad Al-Zu'bi	د. محمد الزعبي	مساعد رئيس هيئة التحرير
Member	Dr. Kahled Alqawasmi	د. خالد القواسمي	عضواً
Member	Prof. Alia Al-Oweidi	أ.د. علياء العويدي	عضواً
Member	Dr. Abdel Rahman Altakhaineh	د. عبدالرحمن التخاينة	عضواً
Member	Prof. Abdulsalam Aljaafreh	أ.د.عبدالسلام الجعافرة	عضواً
Member	Prof. Nader Jaradat	أ.د. نادر جرادات	عضواً
Member	Dr. Luma Fakhir	د. لمى فاخر	عضواً
Member	Dr. Rana Almomani	د. رنا المومني	عضواً

English Language Editor	Prof. Wafa Abu Hatab	أ.د. وفاء أبو حطب	المدقق اللغوي (اللغة الانجليزية)
Arabic Language Editor	Dr. Saher Al- garalleh	د. ساهر القرالة	المدقق اللغوي (اللغة العربية)
Implementation and artistic direction	Dr. Mohammad F. Al-Abdallat	د. محمد العبداللات	التنفيذ والاخراج الفني

الهيئة الاستشارية (Consultative Body)

Prof. Sahail Asassfeh	The Hashemite University Jordan	الجامعة الهاشمية الأردن	أ.د. سهيل العساسفة
Prof. Ibtehal Mahmoud Aburezeq	Al Ain University UAE	جامعة العين الامارات العربية المتحدة	أ.د. ابتهال أبورزق
Prof. Ahmad Alghraibeh	King Saud University Saudia Arabia	جامعة الملك سعود السعودية	أ.د. أحمد غرايبة
Prof. Intisar Turki Aldarabah	Al-Hussein Bin Talal University Jordan	جامعة الحسين بن طلال الأردن	أ.د. انتصار الضرابعة
Prof. Anwar Mohammad Kawtharani	Lebanese International University Lebanon	الجامعة اللبنانية الدولية لبنان	أ.د. أنوركوثراني
Prof. Sulaiman M. Al-Balushi	Sultan Qaboos University Oman	جامعة السلطان قابوس عُمان	أ.د. سليمان البلوشي
Prof. Ali Mahdi Kazem	Sultan Qaboos University Oman	جامعة السلطان قابوس عُمان	أ.د. علي كاظم
Prof. Ferial Abu Awwad	Jordan University Jordan	الجامعة الاردنية الأردن	أ.د. فريال أبوعواد
Prof. Fawzi Fayez Dweikat	Hamdan Bin Mohammed Smart University UAE	جامعة حمدان بن محمد الذكية الامارات	أ.د. فوزي دويكات
Prof. Malek Jdaitawi	Imam Abdulrahman Bin Faisal University Saudia Arabia	جامعة الدمام السعودية	أ.د. مالك جديتاوي

نبذة عن المجلة

مجلة علمية محكمة و مفهرسة عالمياً و متخصصة و نصف سنوية. تصدر عن عمادة البحث العلمي وكلية العلوم التربوية في جامعة الزرقاء، و تنشر بحوثها بإحدى اللغتين العربية أو الانجليزية بعد خضوعها للتقييم و التحكيم من قبل محكمين من ذوي الاختصاص وفق نظام آلي محكم.

تغطي بحوث المجلة مختلف مجالات العلوم التربوية، و تعنى بنقل و تطوير المعرفة بما يمكّن المهتمين و الباحثين في هذه المجالات من التعرف على كل جديد. و اذ تأمل المجلة أن تعم الفائدة من الأبحاث المنشورة فيها على الباحثين في هذه المجالات فإنها تنتهزها فرصة لتهيب بالمختصين في هذه المجالات لرفد هيئة تحرير المجلة بأية ملاحظات او مقترحات من شأنها أن ترتقي بمستوى ما تنشره المجلة من أبحاث. والله الموفق.

The journal is a peer-reviewed, internationally indexed, specialized publication, issued semi-annually by the Deanship of Scientific Research and the Faculty of Educational Sciences at Zarqa University. It publishes research in both Arabic and English, following a rigorous evaluation and peer-review process by experts in the field.

The journal covers a wide range of topics within educational sciences and is dedicated to advancing and disseminating knowledge, enabling researchers and interested individuals to stay informed about the latest developments in these areas.

The journal aims for its published research to benefit scholars in these fields. Additionally, it encourages specialists to provide feedback or suggestions to the editorial team to help improve the quality of the research published in the journal.

كلمة رئيس هيئة التحرير

بعون من الله وتوفيقه، وبعد جهد كبير بذلته أسرة التّحرير، تكاملت الاستعدادات لإصدار العدد الأوّل للمجلة الدُّولية في الاتجاهات التربوية الحديثة؛ وهي مجلّة علميّة محكّمة نصف سنوية ومفهرسة، تصدر عن عمادة البحث العلمي في جامعة الزرقاء، تهتمّ بنشر البحوث والدّراسات العلميّة الرّصينة في مجالات العلوم التربوية، وتوفّر منصّة فكريّة للباحثين من أنحاء العالم كافة.

وقد مرت المجلة الدولية في الاتجاهات التربوية الحديثة بمخاض طويل قبل استحداثها؛ لأنه أريد لها أن تكون مِنبرًا علميًّا وبحثيًّا رصينًا، ومَوْئلًا للنتاجات الفكرية التي يجتهد أساطين التربويين ومتخصّصوه أن يخطّوا بمِداد أقلامهم تلك النتاجات ويُعبِّدوا من خلال أفكارهم طريق العلم والمعرفة التربوية.

وكان هَمُّ القائمين على تأسيس المجلة أن تكون هيئة تحرير المجلة من أصحاب الألقاب العلمية الكبيرة، وذوي سمعة وطنيّة وعربيّة ودُوَليّة، وأن تضمَّ عضويةُ التحرير ثُلّةً من أساتذة الجامعات في عدد من الدول العربيّة والأجنبيّة، ومن مختلِف التخصصات التربوية والإنسانية وفروعها؛ لكي تكتسب الأدواتِ العلميةَ التي تُقوِّم مسارها العلمي المنشود والطَّموح. وقد وضعت هيئةُ تحريرِ المجلة والقائمون على إدارتها نصب أعينهم ولوجَ المجلة ميدانَ المتغيرات العالمية؛ بحيث تعمل بوتيرة منتظمة لتحقيق وتوافر كافّة الشروط التي يتطلبها دخولها ضمن مستوعب سكوبس العالمي؛ لتكتسب السمعة الدَّولِيّة.

ختامًا: نسأل الله عزّ وجلّ التّوفيق والعون في تحقيق أهداف المجلّة، الّتي نأمل أن تعمل على المساهمة في نشر العلم والمعرفة في مجالات العلوم التربوية والإنسانيّة باختلاف أنواعها.

رئيس هيئة التحرير

أ.د. رضا المواضية

تعليمات النشر

"المجلّة الدولية في الاتجاهات التربوية الحديثة" مجلّة علميّة محكّمة مفهرسة نصف سنوية تصدر عن عمادة كلية العلوم التربوية، وتنشر البحوث العلمية، باللغتين العربية والإنجليزية، التي تتوافر فيها شروط البحث من حيث: الأصالة، والإحاطة، والاستقصاء، وأسلوب البحث العلمي، وخطواته.

إجراءات تقديم البحث ومواصفاته:

- يقدّم البحث مطبوعاً باستخدام مايكروسوفت وورد، عبر الموقع الالكتروني للمجلة.
- يجب أن يكون البحث مكتوباً بلغة سليمة، مع العناية بما يلحق به من خصوصيات الضبط والرسم والأشكال.
- يجب أن يكون البحث غير منشور سابقاً، ولم يقدّم للنشر لجهة أخرى، وأن يرفق الباحث إقراراً خطّياً بذلك.
- يُحكَّم البحث من محكّمين اثنين، وقد يطلب من الباحث مراجعة بحثه لإجراء تعديلات عليه.
- يقدّم البحث بعد قبوله للنشر بالبريد الإلكتروني.

كيفية إعداد البحث للنشر:

يتّبع الباحث الخطوات الآتية في إعداد بحثه:

1. **البحث:**

يطبع الباحث بحثه المكون من عنوان البحث، واسم الباحث (الباحثين)، وعنوان الباحث، والملخّص، والكلمات المفتاحية، على جانب واحد من الورقة قياس (A4)، مستخدماً فراغاً مزدوجاً وحواشي واسعة (2.2 سم من الأعلى و1.5 سم من كلّ جانب).

2. **ترتيب المحتوى:**

يطلب من الباحث أن يتقيّد بالترتيب الآتي في كتابة بحثه:

طبع محتوى البحث (المقدمة، ومشكلة البحث، وطرائقه، والنتائج، والمناقشة، الملاحق، والمراجع) على جانب واحد من الورقة قياس (A4)، حيث يكون نوع الخط وحجمه على النحو الآتي:

- نوع الخط: Simplified Arabic.
- حجم الخط: 12 للعناوين الرئيسة، و11 لباقي النص.

3. **عنوان البحث:**

الحجم 23، ويجب أن يكون العنوان دقيقاً ومعبّراً عن محتوى البحث.

4. **حجم البحث:**

ألا يزيد عدد صفحات البحث على (15) صفحة من صفحات المجلة، أو (8000) كلمة.

5. الباحث وعنوانه:

يذكر اسم الباحث وعنوانه بوضوح، وينصّ العنوان على اسم الجامعة أو المؤسسة التي يعمل فيها، والقسم الذي يعمل فيه، ورتبته الأكاديمية، وبريده الإلكتروني.

6. الملخص:

يرفق بالبحث ملخص لا يزيد على (200) كلمة باللغة التي كتب بها، وآخر باللغة الثانية (العربية أو الإنجليزية) التي تعنى بها المجلة.

7. الكلمات المفتاحية:

حجم (9) يرفق بالبحث ما لا يزيد على (6) كلمات مفتاحية (دالة) خاصة به، وتكون باللغتين العربية والإنجليزية.

8. الأشكال والجداول:

ترقّم كلّ من الأشكال والجداول على التوالي حسب ورودها في البحث بحجم (8)، وتزوّد بعناوين بحجم (9)، ويشار إلى كلّ منها في متن البحث بأرقامها.

9. الهوامش:

حجم (9) تستخدم هوامش الصفحات السفلية لذكر أية ملاحظة، أو لتوضيح أية معلومة واردة في متن البحث، ويستخدم لذلك إشارة مميزة مرتفعة عن النص مثل(*).

10. المراجع:

- تستخدم الأرقام المرتفعة عن النص للتوثيق في متن البحث، ويذكر الرقم والمرجع المتعلق به في قائمة المراجع.
- ترتب أرقام المراجع في قائمة المراجع بالتسلسل، وذلك بعد مراعاة ترتيب المراجع هجائياً في القائمة حسب اسم المؤلف وفقاً للآتي:

أ- **إذا كان المرجع بحثاً في دورية:** اسم الباحث (الباحثين) بدءاً باسم العائلة، فعنوان البحث، فاسم الدورية (بخط مائل)، فرقم المجلد، فرقم العدد، فأرقام الصفحات، فسنة النشر.

ب- . **إذا كان المرجع كتاباً:** اسم المؤلف (المؤلفين) بدءاً باسم العائلة، فعنوان الكتاب (بخط مائل)، فاسم الناشر، فسنة النشر.

ج- **إذا كان المرجع رسالة ماجستير أو دكتوراة:** يكتب اسم صاحب الرسالة بدءاً باسم العائلة،" فعنوان الرسالة، "(يذكر رسالة ماجستير أو دكتوراة بخط مائل)، فاسم الجامعة، فالسنة.

د- **إذا كان المرجع نشرة أو إحصائية صادرة عن جهة رسمية:** يكتب اسم الجهة، فعنوان التقرير (بخط مائل)، فالمدينة، فأرقام الصفحات، فسنة النشر

هـ- **وقائع المؤتمر:** اسم الباحث (الباحثين) بدءاً باسم العائلة، فعنوان البحث (بخط مائل)، فاسم المؤتمر، فرقم المجلد، فأرقام الصفحات، فسنة النشر.

و- ترجمة المراجع العربية الى اللغة الانجليزية.

11. توثيق المجلات الإلكترونية ومصادر الانترنت:

أ- المجلات الالكترونية: اسم شهرة المؤلف، الاسماء الأولى (يتبع ذلك الاسم الاخير ثم الأول لمؤلفين آخرين إن وجدت). عنوان البحث. اسم المجلة مختصر يليه سنة النشر: المجلد (رقم الاصدار): عدد الصفحات. تاريخ آخر زيارة للموقع. متاح من: موقع الإنترنت.

ب- مصادر الانترنت (الشبكة العنكبوتية): اسم شهرة المؤلف، الأسماء الأولى (يتبع ذلك الاسم الأخير ثم الأول لمؤلفين آخرين إن وجدت). عنوان صفحة الويب (الإنترنت). مكان النشر: الناشر; تاريخ النشر[تاريخ التحديث/التعديل; تاريخ آخر زيارة للموقع]. متاح من: موقع الإنترنت.

ج- المستلات: يزوّد الباحث الرئيس للبحث المنشور بنسخة واحدة من العدد الذي نشر فيه بحثه، إضافة إلى خمس (5) مستلات من بحثه.

Publication Instructions

The International Journal on Modern Educational Trends is a peer-reviewed, semi-annual , and indexed scientific journal issued by the Fauculty of Educational Sciences at Zarqa University. It publishes scientific research in Arabic and English that meets the research criteria in terms of originality, comprehensiveness, investigation, and the scientific research methodology and its steps.

Research Submission Procedures and Specifications:

- The research should be submitted in print form using Microsoft Word, via journal's website.
- The research must be written in the correct language, paying attention to the specifics of punctuation, drawing, and figures.
- The research must not have been previously published, nor submitted for publication elsewhere, and the researcher must attach a written declaration to that effect.
- The research will be evaluated by two reviewers, and the researcher may be asked to revise their paper for modifications.
- The research should be submitted via email before acceptance for publication.

How to Prepare the Research for Publication:

Researchers should follow the steps below in preparing their research:

1. Research: The researcher types their research consisting of the research title, researcher's name(s), researcher's affiliation, abstract, and keywords on one side of an A4 paper, using double-spacing and wide margins (2.2 cm from the top and 1.5 cm from each side).
2. Content Arrangement: The researcher must adhere to the following order in their writing:

Type the research content (introduction, research problem, methods, results, discussion, references, and appendices) on one side of an A4 paper, where the font type and size are as follows:

   - Font type: Simplified Arabic.
   - Font size: 12 for main titles, and 11 for the rest of the text.

3. Research Title: Size 23, and the title must be precise and reflective of the research content.
4. Research Length: Should not exceed (15) pages of the journal's pages, or (8000) words.
5. Researcher and Address: The researcher's name and address should be clearly mentioned, specifying the affiliation , its department, their academic rank, and their email.
6. Abstract: An abstract no longer than (200) words in the language the research was written in, and another in the second language (Arabic or English) of interest to the journal.
7. Keywords: Size 9, the research should include no more than (6) specific (key) words.

8. Figures and Tables: Each figure and table should be numbered consecutively as they appear in the research, size 8, and provided with titles, size 9, and referred to in the text by their numbers.
9. Footnotes: Size 9, footnotes should be used for any note or clarification of information in the text, marked by a distinctive symbol like (*) elevated from the text.
10. References:

– Elevated text numbers are used for documentation in the text, and the number and related references are mentioned in the references list.
– The reference numbers in the references list are arranged sequentially after considering the alphabetical order of the references in the list according to the following:

A. If the reference is a journal article:The researcher's name (researchers') starting with the surname, "then the title of the research," then the journal name (in italics), volume number, issue number, page numbers, and year of publication.
B. If the reference is a book:The author's name (authors') starting with the surname, then the book title (in italics), then the publisher's name, year of publication.
C. If the reference is a master's thesis or a doctoral dissertation:The dissertation owner's name starting with the surname, "then the dissertation title," (Master's thesis or Doctoral dissertation in italics), then the university name, and the year.
D. If the reference is a report or statistics issued by an official body: The name of the body, followed by the report title (in italics), then the city, page numbers, year of publication
E. Conference proceedings: The researcher's name (researchers') starting with the surname, then the research title (in italics), then the conference name, volume number, page numbers, and year of publication.
F. Translation of Arabic references into English.

11. Documenting electronic journals and internet sources:

A. Electronic journals: Last name of the author, first names (followed by the last then the first name for additional authors if present). Research title. Abbreviated journal title followed by the year of publication; volume (issue number): page numbers. Date of last access. Available from: Internet site.
B. Internet sources (web pages): Last name of the author, first names (followed by the last then the first name for additional authors if present). Web page title (Internet). Place of publication: Publisher; date of publication. [date of update/revision; date of last access]. Available from: Internet site.

The International Journal of Modern Educational Trends

المجلة الدولية في الاتجاهات التربوية الحديثة

Year 2024

Volume 1

Issue 1

السنة 2024

المجلد الأول

العدد (1)

Table of content **قائمة المحتويات**

#	Articles	p.p.
1.	**Parental Engagement with their Children in Computational Thinking (CT) Workshops in Mathematics Education** *Immaculate Namukasa & Rawia Zuod*	1-17
2.	**Bridging the Gap: Assessing Academic Library Support for Distance Learning in Jordanian Universities** *Berta García-Orosa & Noor Abutayeh*	18-29
3.	**Using Artificial Intelligence to Achieve Digital Transformation in Higher Education in Jordan: Opportunities and Challenges** *Mohd Sofian Omar Fauzee & Kholoud Imhammad Meqbel Al-Mseidin*	30-38
4.	**The Effectiveness of the Flipped Classroom Learning Strategy in Learning Arabic Grammar Towards Academic Achievement among UNRWA's Students** *Rozniza Zaharudin & Hebah Abu Laylah*	39-47
5.	**Enhancing the Development of Students' Critical Thinking and Scientific Reasoning Skills through the Implementation of the "5E Instructional Model" in the Process of Learning Sciences: Case of a Lebanese Private High School** *Anwar Kawtharani & Dina Shouman*	48-59
6.	**The Effect of the Different Methods of Teaching the Robomind Programming Language on Cognitive Skill Acquisition and Improving the Cognitive Abilities of Middle School Students** *Ali bin Mastour Al Zahrani*	60-86

The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 1~17

Parental Engagement with Children in Computational Thinking (CT) Workshops for Mathematics Education

Immaculate Namukasa [1], Rawia Zuod [2,*]

[1] Curriculum Studies, Faculty of Education, University of Western Ontario, London, Ontario, Canada
[2] Curriculum Studies, Faculty of Education, University of Western Ontario, London, Ontario, Canada

Article Info

Article history:
Received 12 June 2024
Revised 26 June 2024
Accepted 05 July 2024

Keywords:
Computational thinking (CT)
Mathematics education
Parental engagement

ABSTRACT

This study explored the nature of engagement of parents with their children in computational thinking (CT) activities in mathematics education. It specifically investigated the ways that parents interacted during CT workshops, as well as the role, benefits and challenges of parental engagement with their children. This study utilized qualitative methodologies to investigate the dynamics of parental engagement with their children, with a specific focus on interactions between parents and children during CT activities. The research methods that were used to collect data from the field were observations, interviews, and reflection forms from eight pairs of parents and children in CT workshops. All parents expressed that the CT activities enhanced their understanding of mathematical topics and motivated them to collaborate with their children, and also CT workshops enhanced children's understanding of mathematical concepts during these workshops. The sampling was restricted to parents of a certain private primary school. Thus, for future studies, the researchers recommended conducting CT workshops for more than one school and doing one activity each day instead of all three activities in one session. Also to offer specific CT tools to conduct studies in depth.

الكلمات المفتاحية:

التفكير الحسابي **(CT)**
تعليم الرياضيات
مشاركة الوالدين

ملخص

استكشفت الدراسة الحالية طبيعة مشاركة الآباء مع أطفالهم في أنشطة التفكير الحسابي في تعليم الرياضيات. وبحثت بشكل خاص في الطرق التي يتفاعل بها الآباء أثناء ورش عمل التفكير الحسابي، فضلاً عن دور وفوائد وتحديات مشاركة الوالدين مع أطفالهم. استخدمت هذه الدراسة مناهج نوعية للتحقيق في ديناميكيات مشاركة الوالدين مع أطفالهم، مع التركيز بشكل خاص على التفاعلات بين الآباء والأطفال أثناء أنشطة التفكير الحسابي. كانت طرق البحث المستخدمة لجمع البيانات من الميدان عبارة عن ملاحظات ومقابلات من ثمانية أزواج من الآباء والأطفال في ورش عمل التفكير الحسابي. أعرب جميع الآباء عن أن أنشطة التفكير الحسابي عززت فهمهم للموضوعات الرياضية وحفزتهم على التعاون مع أطفالهم، كما عززت ورش عمل التفكير الحسابي فهم الأطفال للمفاهيم الرياضية خلال هذه الورش. اقتصرت العينة على أولياء أمور مدرسة ابتدائية. أوصى الباحثون بإجراء ورش عمل التفكير الحسابي لأكثر من مدرسة، والقيام بنشاط واحد كل يوم بدلاً من الأنشطة الثلاثة في جلسة واحدة. أيضًا لتقديم أدوات تفكير حسابي محددة لإجراء دراسات متعمقة.

**** Corresponding Author:***
Email: rzuod@uwo.ca (R. Zuod)

1 Introduction

Parents have an important role in supporting their children in their academic journey. Parental engagement in school is a beneficial way to assist children's learning, and it helps to examine and enhance positive learning relationships between parents and children. (Zuod, 2019). Simultaneously including computational thinking (CT) in mathematics instruction can be advantageous, as CT encompasses an advanced range of abilities. The idea of CT originated in the 1950s, and the first usage of the term CT was by Papert (1980). According to Wing (2006), it is asserted that in the middle of the 21st Century, CT would be considered one of the fundamental abilities utilized by students.

This research aims to examine parental engagement in CT activities with their children, as well as the benefits and challenges of parental involvement in CT activities. Also, it seeks to understand the views of parents regarding their involvement in CT activities in the domain of mathematics education. It involves conducting workshops for parents working with their children in elementary school. This research seeks to study the role of parents in supporting their children in learning mathematics through CT activities. Thus, this study is unique as it focuses on the role of parents in doing CT activities in mathematics education in children's classrooms. The workshops are centered around CT activities in mathematics education, which were developed by Namukasa (2017) and Gadanidis (2017). Grover and Pea (2013) see the use of "computational thinking in the instruction of school mathematics" as a potentially successful method for teaching mathematics. This approach has the potential to increase student involvement, decrease feelings of intimidation, and boost accessibility to the subject.

Marshal et al. (2010) noticed that parents play some major roles in supporting their children in their learning of mathematics which encourages parental engagement in their children's learning, and stresses the essential role of parents in their children's learning (Betts & Son, 2024). However, in some cases, parents do not support their children in mathematics learning (Marshal et al., 2010). This study aimed to involve parents with their children in their mathematics learning as Silver et al. (2024) found positive mathematics performance for students when parents engage with them in their learning. Furthermore, Masek et al. (2024) mentioned that mathematics is a difficult subject so there is a need for parents to interfere to make it more familiar for their children. Consequently, with changing curriculum, there is an increasing demand to build capability among parents to reinforce their children's learning when teachers are teaching students employing new techniques or teaching more advanced content. Thus, the CT workshop which was conducted in this study is an example to incorporate parents with their children in mathematics learning by using apps and robots.

1.1 Contribution and Involvement of Parents

Academic research on parental contributions and involvement in students' learning encompasses a broad spectrum of subjects. The topics covered are parental engagement in teaching their children, the advantages of parental contributions and involvement, the significance of parental involvement, and different styles of parental involvement. The researchers chose to examine parental engagement as a component of the study within the framework of CT activities. Curzon (2014), Gadanidis et al. (2017), Farris and Sengupta (2014), Kotsopoulos et al. (2017), and Namukasa et al. (2017) investigated the implementation of CT tasks in classroom teaching. Their study centered around investigating the integration of CT and mathematical reasoning in K-8 educational environments. However, none of these studies expressly highlighted the importance of parental participation concerning children's CT activities. Thus, Zuod and Namukasa (2023) noticed the usage of CT tools and activities improved mathematics learning by increasing engagement, effectiveness, and accessibility, especially in advanced mathematics. A recent study conducted by Silver et al. (2024) emphasized the increasing attention given to the influence of parents' mathematical discussions on their children's mathematical capacity. They discovered a positive correlation between parents' mathematical conversations and their children's mathematical skills.

1.2 The Role of Parents in Teaching their Children

According to Civil et al. (2008), parents consistently educate their children using the same ways that they were taught during their childhood. Many parents face challenges when they support children who are learning in untraditional ways. As development of curriculum and teaching procedures, there is a need to improve the skills of parents by using parental guides, such as "Doing Mathematics with Your Child, Kindergarten to Grade 6 (2014)", which are given to parents by school board offices in Canada. Studies in mathematics education have found that parents pass on their fear of mathematics to their children by openly admitting their lack of skill in the subject or by asserting that mathematics is difficult or not applicable in real-world situations (Ontario Ministry of Education, 2014).

Epstein (1987) stated that recent research completed in the past two decades suggested that children derive academic advantages when their parents provide motivation and assistance in their education. The extent of support that parents provide to their children varies depending on cultural standards, socio-economic status, and other household characteristics. For example, families with academically successful students would have given priority and emphasized outstanding performance and accomplishments in their children starting from a young age. Liang (2013) focused primarily on how the different attributes of families affect their children's mathematics education. Liang (2013) examined the level of involvement of Chinese immigrant families in their children's mathematics education. The study conducted by Liang (2013) revealed that families can have an impact on children's mathematics education, irrespective of their direct involvement with schools or interaction with teachers.

Sometimes, teachers offer additional exercises to students who need to improve and enhance their skills. However, this requires more effort from students. Parents may choose to participate in tutoring activities for their children, although this choice depends on the financial income of the family. Nevertheless, it is important to realize that engaging in these activities may influence students' time that could otherwise be dedicated to other household responsibilities. In addition, parents and educators can employ social media as a method of consistent communication regarding the intellectual advancement of children, both inside the school environment and at home. However, some parents may not view social media as a handy medium for such objectives. Civil et al. (2008) mentioned that immigrant families face a difference between their ambitions for their children's education and the actual circumstances. This is because they frequently fail to consider the potential barriers and advantages that students experience due to cultural differences, social inequities, and linguistic diversity. Hence, Hinojosa and Bonner (2024) recollected. Further empirical study should be undertaken to investigate programs that enhance parents' comprehension of mathematics beyond the conventional educational setting.

1.3 The Benefits Of Parental/Guardian Involvement

Hoover-Dempsey, Walker, Jones, and Reed (2002) found a positive association between parental participation and improved academic performance in children and adolescents. Van Voorhis et al. (2013) classified family participation in promoting students' mathematical learning into four distinct categories: family involvement in school events, family involvement in students' academic activities at home, parental assistance in children's home-based tasks, and family engagement at home without any direct contact with the school. For example, focusing on educational activities for children at home, in partnership with their parents, improves their mathematical ability and understanding of mathematical principles (Civil et al., 2008). The school plays a vital role in fostering family engagement by actively facilitating the involvement of students' families and emphasizing parents' participation in the learning process. Liang (2013) asserted that parents possess the capacity to provide instructors for their children. Sopiah (2021) stated that there is a strong relationship between parenting methods and self-efficacy about student academic achievement. Further, Eden et al. (2024) mentioned that the active act of parental engagement in their children's learning improves students' academic performance and improves the social-emotional development of children.

According to Hoover-Dempsey et al. (2002), there is a correlation between parental participation and enhanced academic performance in children. Van Voorhis et al. (2013) categorized family involvement in supporting students' mathematics learning into four categories: family engagement in school activities, family engagement in school activities brought home by students, parental support of home activities for their children, and family engagement at home without school contact. For instance, directing attention toward educational activities for children at home in collaboration with their parents enhances their proficiency in mathematics education (Civil et al., 2008). Thus, the school has a role in promoting family engagement by actively supporting and focusing on parents' participation in the learning process.

1.4 Integration of CT into Mathematics Education

According to Wing (2006), CT refers to the processes of defining a problem and describing its solution in a manner that can be efficiently executed by a computer, whether it is operated by a human or a machine (p.7). Kalelioğlu et al. (2016) defined CT as a cognitive process that involves identifying problems and devising computational processes and algorithms to solve them. KALELİOĞLU et al. (2016) further suggested that a crucial aspect of the thought process is identifying suitable models for defining the problem and determining its solutions. Furthermore, Sanford and Naidu (2016) asserted that the utilization of digital computers for mathematical modeling in contemporary times is intricately linked to the expansion of knowledge frontiers across many fields of study, and CT skills are more likely to excel in problem-solving across several domains (Denning, 2017).

Resnick (1995) stated that CT has a substantial impact on both individuals' computer usage and their cognitive processes in understanding and interpreting the world (p. 31). When students engage in CT, they can develop a profound understanding of abstract concepts by encouraging the application of real-world scenarios to their thought processes. Sanford and Naidu (2016) argued that incorporating CT concepts into our daily lives is essential for enhancing the quality of life in contemporary society. However, Brennan and Resnick (2012) mentioned that students faced some difficulties when they were working on CT activities, especially at the beginning of the activities. Nonetheless, Wing (2006) argued that CT will be an important skill in the 21st century. Sanford and Naidu (2016) argued that CT exercises have broader implications beyond the classroom, proposing that both students and parents can utilize them.

2 Methodology

This is a qualitative study. Qualitative research methods provide researchers with an opportunity to get a more comprehensive insight and knowledge of their participants and the complexity of the research subject (Creswell, 2015). Specifically, this research employs a case study methodology. The data for this study was collected from CT parent-child workshops held at a private school in Canada. Children in Grades 3 to 6, along with their parents, were asked to take part in CT workshops that were separated into two sessions. For more clarification, see Tables 1 & 2 below:

Table 1. *Description of Participants in the Workshop*

(Parent-Child) and Teachers	Gender	Grade	First/Second session	Interviewed (Yes or No)
Pair 1	Mom, Boy	3	First session	Interviewed
Pair 2	Mom, 2 Boys	4	First session	Interviewed
Pair 3	Dad, Boy	6	Second session	Interviewed
Pair 4	Dad, Girl	5	Second session	Interviewed
Pair 5	Mom, Girl	3	First session	Interviewed
Pair 6	Mom, Boy	4	First session	Interviewed

Pair 7	Mom, Boy	4	First session	Interviewed
Pair 8	Grandma, 2 Boys	5	Second session	Not Interviewed

Table 2. *Outline of the workshop*

Workshops /Content	Day	Time	Activity	Resources
Workshop 1	Day 1 Grades 3 & 4	1 hour 15 minutes	1. Symmetry activity 2. Sphero	http://researchideas.ca/sym/s2/
Workshop 2	Day 2 Grades 5 & 6	1 hour 15 minutes	3. Scratch program	https://scratch.mit.edu/projects

Observation data would enable researchers to accurately comprehend and analyze the reported case. As a result, researchers collected data through firsthand observation in a social and interactive setting, and they documented thorough observations during and after the workshop. They also conducted an interactive interview. Parents were interviewed to evaluate their level of commitment and preparedness to participate. Students were surveyed regarding their involvement and personal encounters in CT activities. Following the completion of the program, parents were requested to fill out reflection sheets.

3 Findings

In this section, a detailed account of the participants' learning, engagement, and interactions during the CT activities is provided. This was done by analyzing observations, reflection forms, and interviews. The report included a description of how participants learned mathematics and CT, how they collaborated, the level of engagement displayed during the session, as well as their perspectives and suggestions.

3.1 Learning of Math and CT

Parents provided feedback on the workshop regarding the arithmetic concepts taught, the coding skills acquired, the combined study of math and coding, and the instructional approach to math. For instance, Pair 1 (mom) stated that this session enjoyably enhanced mathematical concepts by teaching them how to do math. It involved a combination of playing and studying at the same time. Pair 2 (mom) emphasized the advantages of learning mathematical concepts, highlighting that this exercise is an exceptional means of acquiring math skills. Pair 3 (dad) stated that to design a square, one must understand that all of its edges have the same length and that all of its angles are equal. This knowledge is interconnected with various other concepts. "I am highly intrigued by the concept of robots as it greatly captivates my son," Pair 4 (dad) instructed: "Regarding the triangle, please draw a triangle and a hexagon." Pair 5 (mom) described the workshop as "highly captivating." Pair 6 (mom) remarked that understanding the concept is the main point. Once you grasp the concept and understand its functionality, it becomes easier, possibly due to its novelty. Pair 7 (mom) indicated that the exercises in the workshop offer a comprehension of the principles, while Pair 8 (grandma) conveyed that the method is innovative.

Parents from pairings 1 to 8 felt it beneficial for improving their comprehension of mathematical concepts. They displayed a positive attitude towards the subject. During researchers' observation, parents enthusiastically engaged in CT activities and actively sought to gain new knowledge from them.

3.2 Parents' Engagement During the Session

Parents engagement. While observing children during the workshop, It was noticed that the amount of involvement differed among pairs. Specifically, pairings 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 exhibited a high level of engagement with their parents during the activities. However, Pair 8 showed a low level of engagement with their parent, when the grandmother exhibited a negative attitude, all the pairs were working together and supporting one other in their tasks. For example, she ignored the activities of her grandkids. She did not get involved with her grandkids. In addition, the degree of parental involvement with their children was modest for Pair 1, Pair 5, and Pair 6, with parents mainly monitoring their children's activities. The amount of parental involvement with their children was found to be high in Pair 2, Pair 3, Pair 4, and Pair 7, as they displayed rigorous compliance with instructions and active participation in their children's activities. The parent of Pair 8 had limited engagement since it was noted that the grandchildren were dutifully following the instructions and participating in the activities without any assistance from their grandma. As a result, the degree of participation within each pair varied, ranging from minimal to significant.

Figures 1. *Parents actively participated with their children during the Sphero Activity 1 workshop*

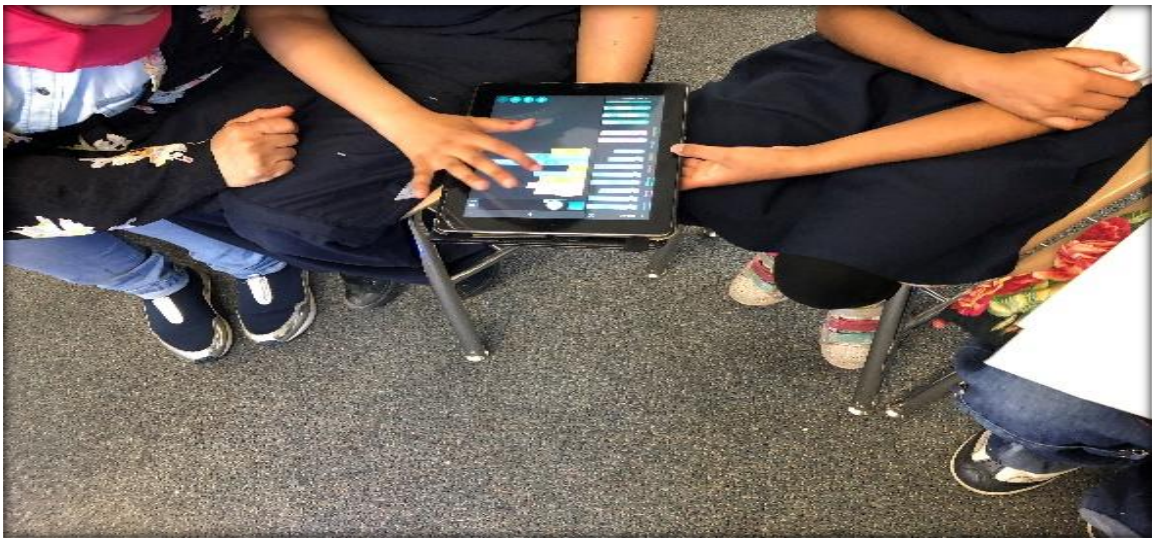

Figure 2. *Parents actively participated with their children during the Sphero Activity 2 workshop*.

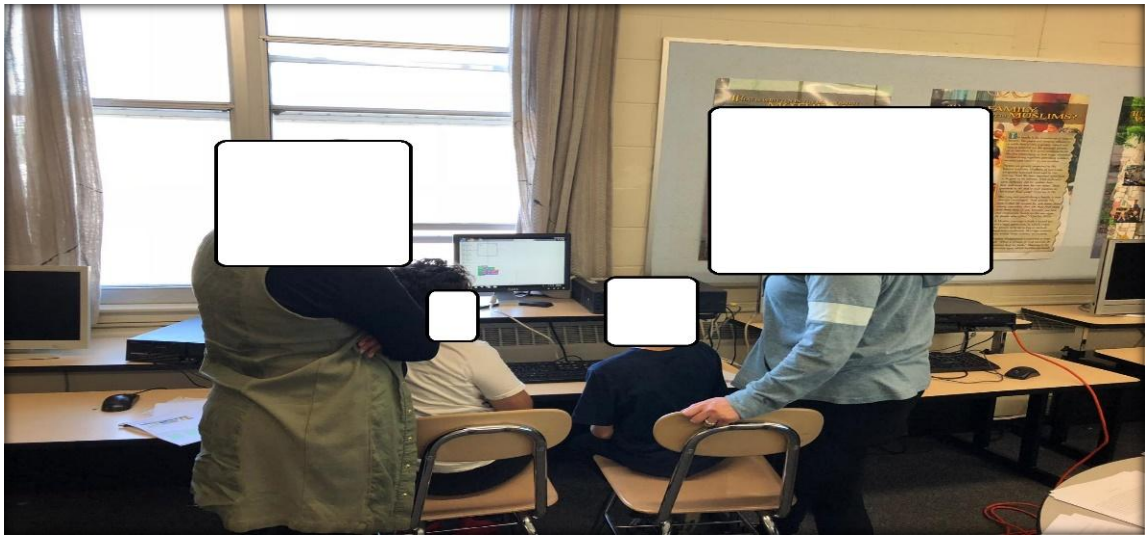

Figure 3. *Parental involvement with their children during the session, namely in the Symmetry activity.*

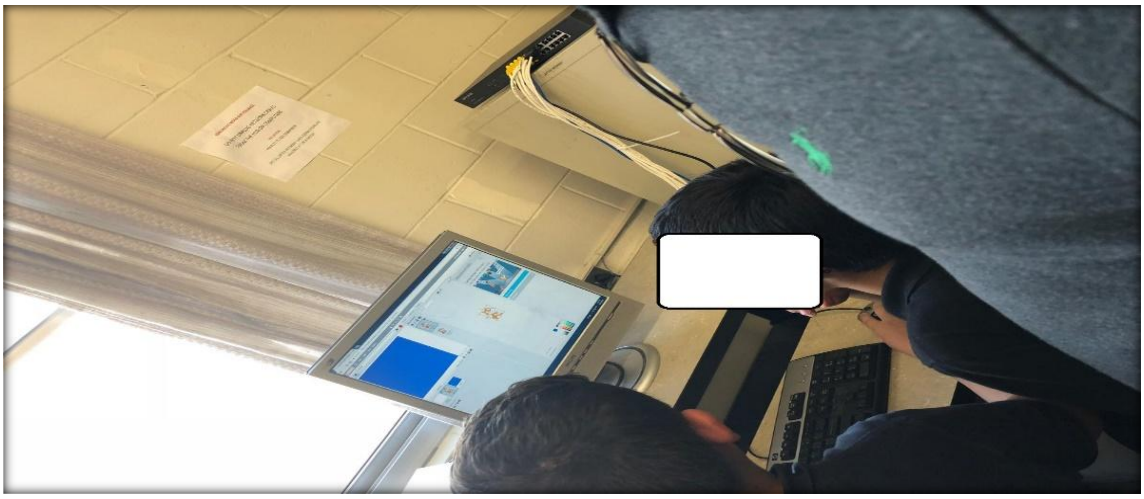

Figure 4. *Parents actively participated with their children during the Scratch activity workshop.*

Experience Working with Parents

Students conveyed their perspectives on engaging in mathematics with their parents and articulated the reasoning behind these perspectives. All pairings, except for two students, namely Boy 2 from Pair 2 and Boy 2 from Pair 8, appreciated working with their parents. Their responses are inconsistent, as they have alternated between confirming and refusing. For instance, Pair 1 (boy) enjoyed collaborating with his parent as they provided guidance and encouragement, helping him improve and succeed. "I enjoy engaging in mathematical activities with my mother," Pair 2 consists of two boys. Boy 1 expressed that it enhances enjoyment, whereas Boy 2 argued that it involves tasks he is unwilling to perform, but ultimately agreed that it is enjoyable. It is conceivable that this pertains to the nature of the activity, but it cannot be verified. Boy 2 in Pair 2 exhibited inconsistency in his comments on the reflection form, as previously noted. He explicitly expressed a preference for working independently, without the involvement of his parents. Pair 3 (Boy) expressed his appreciation for collaborating with his parents since they provide him with much assistance and support. Pair 4 (girl) expressed her appreciation for working with her parents, stating that they assist her. Pair 5 (girl) expressed her appreciation for it, stating that "they provide me with significant assistance." Pair 6 (boy) enjoyed collaborating with his parents due to their ability to provide clear explanations that aided his comprehension. Additionally, he found the experience to be more enjoyable. Pair 7 (boy) expressed his enjoyment of collaborating with his parents due to their

extensive knowledge and ability to impart new information to him. In Pair 8, consisting of two boys, Boy 1 expressed his belief that "she can assist me," but Boy 2 disagreed, stating that "no, they instruct me to perform tasks that I am unwilling to do."

It was also found that when participants were paired as a child and parent, they collaborated and worked together. Additionally, researchers observed that the primary responsibility of parents was to closely monitor the progress of their children's work. They made significant progress in certain locations and made a sincere effort to acquire a deep understanding of the new mathematical concepts.

Action and interaction for parents.

Parents contemplated their behaviors and engagements with their children while collaborating with them in the program. Based on our observations and the feedback provided in reflection questionnaires and interviews, it became evident that the primary objective of the majority of parents was to monitor their children's progress in the workshop. For instance, Pair 1 (mom) expressed that she preferred to observe most of the time and intervene when she deems it necessary or appropriate. She also mentioned that she finds it pleasurable to collaborate with others. Pair 2 (mom) expressed her appreciation for observing and engaging with her children, stating, "I enjoy watching them and attempting to interact with them through observation. I also appreciate their willingness to teach me how to do things." Pair 3 (father) expressed a preference for collaborating with his child to identify areas where they may require assistance. Pair 4 (dad) believed that the coding technique stimulates the child's thinking in several ways. Parent 5 (mother) expressed her satisfaction, saying, "I enjoy collaborating with my child because it allows us to learn together." Pair 6 (mom) liked it saying, "I discovered enjoyable methods to educate the children in mathematics." Pair 7 (mom) described it as "interesting," while Pair 8 (grandma) expressed that she found it enjoyable and liked it. I observed their actions without actively participating. During the sessions, I saw that the primary responsibility of parents, as determined by three methods (observation, reflection forms, and interviews), was to monitor their children. Additionally, the parents expressed satisfaction in collaborating with their children. During our observation, we witnessed several manifestations of parent-child dynamics, including collaborative efforts and interventions such as providing guidance and participating in coding activities.

3.3 Participants' Views and Suggestions on the Sessions

Views. The parents' perspectives are closely aligned with those of the youngsters. Pair 1 (mom) reported that she acquired new knowledge and encouraged the recipient to continue their efforts. She found the program commendable and felt the need to increase involvement with them and provide them with more resources. The mother also expressed her thoughts on the workshop, stating that she was impressed and excited by its effectiveness in teaching the children saying ‘’I am simultaneously enjoying quality time with the children while also imparting knowledge to them’’. Pair 2 (the mother) viewed the activity as both intriguing and beneficial for the youngsters stating, ‘’I aspire to consistently engage in this activity, as it is both enjoyable and particularly beneficial for children who are in the process of learning. It has proven to be a positive and advantageous experience’’. Pair 3 (dad) stated that the activity provided an opportunity to learn about a new mathematical concept and described it as a beneficial experiment for them stating, ‘’I observed the children to be deeply involved and enthusiastic about it’’. Pair 4 (dad) expressed excitement for the session, stating that it is highly stimulating and beneficial for both children and parents. Additionally, he discovered that this session motivated him to actively interact with his children, stating, "It is highly fascinating." Pair 5 (mom) expressed enthusiasm for learning new things. In addition, she stated, "I will acquire knowledge and then we will proceed to acquire new knowledge." Pair 6 (mom) expressed her belief that the new technology is quite beneficial for the children. Regarding the workshop, she stated that everything was acceptable. Pair 7 (mom) was surprised, stating "I was surprised about how fast it went and all the codes it had." Furthermore, she stressed the significance of learning if her son is acquainted with the assignment or not, stating "I prefer to be aware of my son's familiarity with the work." Regarding the class, she expressed her appreciation by stating, "I enjoy the workshop" and emphasized the importance of learning how to integrate mathematics with tablet technology to

enhance our understanding, maybe referring to parents. Mom also discovered that this training motivated her to actively interact with her children. Pair 8 (grandma) expressed their enjoyment and positive attitude towards the activity stating, ‘’When I observed pairs, I noticed that they were collaborating effectively. In general, parents expressed positive feedback on their collaboration with their children during CT workshops’’.

Suggestions

The parents' suggestions aligned with the students' ideas to enhance the workshop. Proposed recommendations encompassed an extension of time, an increase in activities, and a more comprehensive level of information. However, there were differences in the preferences of parents. Parents provided feedback on the methods of teaching mathematics and suggested including CT activities in the mathematics curriculum. For instance, Pair 1 (mom) stated, "I found the workshop to be impressive and successful," while also declaring, "I have a dislike for group activities. I prefer to receive individualized attention". Pair 2 (mom) proposed "additional methods to incorporate, more ways, more engagement that you can include." Pair 3 (dad) proposed allocating additional time to concentrate on specific subjects. Pair 4 (dad) proposed that if the parents are informed about the specifics, they would be satisfied with coming here. The experience is quite pleasant. Pair 5 (mom) found the experience satisfactory but suggested incorporating other technological devices to enhance the enjoyment. In addition, she suggested incorporating these materials into the school curriculum to ensure that students have a positive learning experience.

Pair 6 (mom) proposed that working individually would be more advantageous, as they did not enjoy working in groups but were content with the outcome. Furthermore, she indicated that if one does not wish to collaborate, there are alternative options available, ‘’There are many methods available to you. Engaging with your children does not necessarily have to occur exclusively in a workshop setting’’. The mother intended to convey that it is unnecessary to wait for a workshop to interact with youngsters. Pair 7 (mom) proposed modifying the mathematics curriculum to make it more engaging and include activities of this nature in the curriculum. Additionally, she expressed the desire for the workshop to be outstanding, comprehensible, exciting, and not dull. The parents have made several suggestions in response to the situation. These include increasing the time of the workshop, providing additional materials, sharing detailed information, integrating one-on-one activities between parents and children, integrating CT into the mathematics curriculum, and finding new ways to involve parents in their children's learning.

4 Discussions

This section presents the results of a study that categorizes parental involvement in CT activities in mathematics education. The categorization is based on a qualitative analysis of data collected during CT workshops, and the following theme was extracted from the findings of the data that the researchers collected.

4.1 The Theme: Parental Engagement in Children's CT Activities

The primary objective of the study was to investigate the extent of parental involvement in their children's CT activities. This included examining the parental engagement with their children in CT activities, benefits and challenges, and the views and suggestions of participants. The following sub-themes were extracted from the observation, reflection forms, and interview obtained from each parent-child pair: act and interact, the benefits and challenges of parents’ engagement, Participants' views and feedback on parent engagement, and Participants' suggestions on the design of the workshop., and then more details in each sub-theme separately.

Act and Interact

This sub-theme focused on parental engagement with their children during CT workshops. Engaging children's families in their mathematics education can enhance their comprehension, regardless of any direct affiliation with schools or interactions with teachers (Liang, 2013).

Working together. During the two sessions, the researchers noticed that all parents were fully engaged in observing and working with their children. All parents stated that they refrained from

directly assisting their children at each stage of the activity, but parents closely monitored their children and occasionally offered them guidance. In Pair 1, the mother said: "Typically, I obtain satisfaction from observing and then interfering when I think it essential." In Pair 2, the mother stated that she was actively engaged with her children. She expressed satisfaction with their desire to teach her how to do things, whereas the grandmother in Pair 8 expressed her enjoyment in working with her children. This statement supports Epstein's (1987) claim that parents who offer assistance and encouragement to their children can give them a reasonable benefit in developing mathematical capabilities.

Some parents supported their children when they considered it necessary. In Pair 3, the boy stated that his father helped him when he made mistakes or needed help. The father mentioned that he tried to support his child and understand the teaching methods used in school, stating, ‘Occasionally, when he veers [commits an error], I redirect him to ensure he performs the task correctly.’’ The girl in Pair 4 conveyed her dependence on her father to guarantee the precision of her actions. She stated that her parents aided her in obtaining coding abilities. She stated that her father supported her and that she had an enjoyable experience while also gaining a significant amount of knowledge. In Pair 5, the mother observed her daughter and assisted whenever the girl required it. According to her, her daughter exhibited significant shyness and hesitated to seek assistance in class, prompting her to provide support. The youngster stated that her mother assisted her with coding, namely with the implementation of angles in the code.

Furthermore, several parents reported that the CT workshops were advantageous as they facilitated their acquisition of CT skills and aided in their understanding of certain mathematical concepts. Parents who possess a comprehensive understanding of contemporary math teaching methods can provide more efficient assistance to their children in both math assignments and activities that need quantitative abilities and abstract thinking. According to Civil et al. (2008), parents typically employ the same instructional methods with their children that were used with them throughout their childhood. This elucidates the reason why numerous parents encounter difficulties in assisting their children when they acquire knowledge through unusual methods or engage with significantly more complex subject matter than what they are accustomed to. Given the constantly evolving curriculum and teaching approaches, there is an increasing necessity to assist parents in becoming more engaged in their children's education.

During the two workshops, the researchers noticed that certain parents acquired knowledge of CT exercises and subsequently assisted their children. As an illustration, the mother in Pair 6 made an effort to familiarize herself with CT activities and "enhance the child's comprehension, focus on tasks, and demonstrate the significance of learning." She stated that engaging with her son was enjoyable and that he was also experiencing enjoyment. In Pair 7, the mother observed her son's attempt to instruct her in coding. He provided her with a detailed explanation of the coding process, including its implications. He also mentioned that his parents seek his assistance when they need support, stating, "They instructed me to assist them if they make any mistakes during the workshop." In addition, the youngster mentioned that his mother assists him when he is unsure about certain things, but for the most part, he completes his tasks independently.

The results collected in this study through participant self-reports indicated that parents' involvement in CT workshops was perceived by the participants as advantageous for both children and parents. Children received assistance from their parents, while parents received assistance from their children. Furthermore, parents acquired novel mathematical principles, while children engaged in educational activities aligned with their school curriculum. Parents expressed enjoyment and acquired knowledge in the areas of mathematics, coding, innovative learning techniques, and collaborative learning with their parents.

The majority of children reported receiving substantial assistance from their parents at home when they encountered challenges in maths. As an illustration, the son in the first pair expressed that the assistance provided by others is quite beneficial to him and that they also encourage him. In Pair 4, the girl also said that her parents assisted, while in Pair 5, the girl stated that her parents offered substantial support. The son in Pair 8 also mentioned that his mother could assist him. The son in

Pair 7 stated that he generally does not receive or require assistance, expressing that his mother aids him at home, but for the most part, he handles tasks independently.

Conversely, parents reported that they engaged and assisted their children during CT workshops. As an illustration, the mother in Pair 1 stated, "I typically enjoy observing and intervening when I believe it is necessary or when I feel compelled to do so." The mother in Pair 2 expressed her intention to engage with her children by employing observation. Several parents expressed their want to be informed about their children's performance and requirements. The mother in Pair 2 expressed her appreciation for their desire to teach her, while the father in Pair 3 mentioned his preference for collaborating with his child to identify areas where they may require assistance.

The findings encompassed several forms of interaction, including parents providing assistance to their children when necessary, offering support to timid children who hesitate to seek aid in a classroom setting, and children helping their parents comprehend information before the parents, in turn, assisted the children. This implies that parents should provide greater assistance to their children and foster an environment where they feel encouraged to seek clarification when they encounter confusion. Epstein (1987) highlighted that research undertaken over two decades has consistently shown that children achieve academic success when their parents provide inspiration and support in their homework. Hence, it is crucial to educate parents about the advantages of actively participating in their children's educational development.

This finding about the engagement of parents with their children validates Epstein's statement (1987) that parental involvement is crucial in determining children's academic performance and is a fundamental factor in their scholastic achievements. Recently, Swirbul and Melzi, (2024) mentioned that there is still a need to focus on the relationship between parents and their children in mathematics learning as they are called “family math” encouraging parents to be more involved in daily mathematics with their children learning. In addition, children must be aware that their parents possess a genuine curiosity about their academic pursuits and the methods by which they acquire knowledge. This fosters an environment in which children feel comfortable approaching their parents with questions and engaging in conversations about their educational accomplishments and worries.

The Reflection of Working Together. All parents expressed their satisfaction in collaborating with their children, while the majority of children, excluding two individuals, reported a positive experience in engaging with their parents. One of the kids in Pair 2 expressed that it enhanced enjoyment, whereas the other son stated that it involved tasks he was unwilling to perform. The remarks made by the second offspring in Pair 2 indicated that a pupil may not derive pleasure from one endeavor yet find contentment in engaging in another. The second son showed a preference for working independently rather than collaborating with his parents and, on the whole, expressed a high level of admiration for the workshops.

Scott (2015) stated that the students in question are anticipated to improve their interest and performance in mathematics as a result of their parents' engagement and active participation in the mathematics workshop delivered as a component of this study. Multiple parents noted that their children were completely absorbed in CT activities. For example, the father in Pair 3 stated that the experiment had a positive impact on their family, " I witnessed the children displaying a profound level of engagement and enthusiasm towards it. "Most parents stated that the seminars acted as a catalyst for more engagement in their children's lives. For example, the daughter in Pair 4 found that the workshops inspired her to work together with her parents, and her father mentioned that the workshops motivated him to take part in his children's educational pursuits, saying, "I relish sitting with my daughter and actively participating in these activities." Nevertheless, the mother in Pair 6 believed that there were alternative ways to collaborate with her kid, rather than the current approach, " An alternative approach would be to actively interact with your children. It doesn't need to be in the workshop. "

The Engagement and the Attitude of Participants. The predominant forms of parental involvement during CT activities were passive observation and active learning from their children in coding robots, apps, and games. As previously stated, a significant number of parents need further supervision at the start of the workshops due to their insufficient familiarity with the CT exercises. After comprehending the workshop's requirements, the participants grew more at ease collaborating

with their children and acquiring knowledge together to program mathematical objects in the math coding application, manipulate characters in a visual programming language, and operate a robot to simulate various curricular and mathematical concepts.

Researchers define high engagement as the consistent and effective collaboration between the child and parent. Medium engagement, on the other hand, refers to occasional collaboration with intermittent periods of disengagement. Low engagement is characterized by a significant gap between the few instances of collaboration between the child and parent. The level of parental engagement with their children varied among individuals, ranging from minimal to considerable. The elevation was substantial for Pairs 2, 3, 4, and 7, while it was negligible for Pair 8. The two grandsons in Pair 8 diligently followed the workshop instructions and implemented them throughout CT exercises. However, their grandma opted not to actively engage with them and, at times, seemed to divert her attention away from the youngsters. Parental involvement with their children was moderate for Pairs 1, 5, and 6, as they mostly watched their children's participation in CT activities.

Most of the participants displayed a positive attitude towards CT activities, as evidenced by their conduct, self-reported reflections, and interview replies. They expressed enjoyment and satisfaction from participating in these activities. The grandmother displayed a neutral demeanor in Pair 8. Overall, most parents and children reported that CT sessions were advantageous and captivating. The grandmother's casual participation in her grandchildren's CT activities can be ascribed to her status as a grandparent rather than a parent or guardian, as well as her generation's limited exposure to digital technologies in an educational context.

From the findings of this study, acting and interacting of parents with their children benefits their mathematics learning. This is in line with Betts and Son (2024), who mentioned that essential children's learning starts from their parents, and parents have a main role in their children's learning. Thus, there is a need to investigate the varied ways that parents recognize their math-related parenting roles, and also, use their math skills, and manage their power and time (Betts & Son, 2024).

4.2 The Benefits and Challenges of Parent Engagement

The parents faced challenges in distributing electronic devices, and researchers observed a language barrier among numerous parents who appeared to have recently immigrated to Canada. The participants faced difficulty in comprehending the instructions or utilizing readily comprehensible instructions. Several parents reported encountering difficulties in sharing gadgets with others due to a shortage of available devices. Consequently, we had to allocate one gadget for each pair of individuals to share during the exercises. Parents, such as those in Pair 1, reported unease with collaborating in small groups and suggested offering them supplementary devices in the future. Overall, the participants exhibited engaged interaction with their peers during the small group activities.

Children helped parents, who are not fluent in English, understand precise terms used during workshops while explaining the core of CT exercises. The young individual in Pair 7 seized the chance to educate his parents in the English language whenever it arose. As a result, parents not only gained knowledge of mathematical principles but also improved their proficiency in the English language. The partnership between parents and children during CT workshops has proven to be beneficial in various ways, such as developing CT skills, acquiring awareness of the English language for mathematical ideas, and promoting collaborative participation in mathematical problem-solving and coding. Therefore, it is imperative for both educators and school administrators to consistently promote and support such interactions.

Both parents and children faced challenges during CT activities. For instance, the father in Pair 4 discovered that his daughter has a penchant for engaging in educational pursuits that he was previously unaware of. Additionally, Pair 5 attempted to write code that exceeded the specified requirements of the task provided during the session. As an illustration, they attempted to program a triangle but encountered challenges with the angles of turns for the path they were instructing the robot to follow. Despite the difficulties, they persisted and ultimately managed to comprehend how to utilize the exterior angle, instead of the more commonly employed interior angle, in coding a

triangle. Furthermore, certain students attempted to utilize code that employed multiple motion and appearance coding blocks in Scratch and the coding app for the robot in their activities. They were perplexed when attempting to use multiple coding blocks within the constrained timeframe of the workshop. This is in line with Brennan and Resnick (2012), who mentioned that when students worked on CT activities, they encountered difficulties understanding the activities, especially, when participants began working on the activities, but after understanding the activities, participants appeared working smoothly in CT activities.

Parents mostly expressed their appreciation for the knowledge gained from CT and mathematics workshops, particularly in terms of acquiring new insights into technology applications, coding, critical thinking, and the collaborative learning experience between parents and children. Additionally, they found the workshops to be an enjoyable and engaging approach to teaching mathematics. As an illustration, the mother in Pair 1 reported, "I acquired new knowledge," while the mother in Pair 5 stated, "Then we engage in the process of acquiring fresh information." The mother in Pair 6 expressed that the new technology is beneficial for the children, while the mother in Pair 7 was astonished by its speed and the multitude of codes it possessed. The father in Pair 4 stated that the coding technique "stimulates the child's cognitive flexibility." The mother in Pair 5 expressed her preference for working with her child, stating that it allows them to learn together. Likewise, the mother in Pair 6 expressed that she found pleasurable techniques to educate the children in arithmetic.

Most of the student participants also engaged in discussions with their parents about gaining new knowledge during CT sessions. As an illustration, the youngster in Pair 5 expressed his intention by saying, "I will acquire knowledge and subsequently engage in the acquisition of new knowledge. I thoroughly enjoy participating and interacting. " The youngster in Pair 7 expressed his enjoyment of working with his parents due to their extensive knowledge and ability to teach him new things. His mother mentioned the importance of understanding how to integrate mathematics with technology, namely tablets, to enhance their development. Parents and children also expressed their appreciation for the advantages of participating in CT activities, which fostered contact and participation, ultimately strengthening their bond. The mother conveyed her affection for working together with her children in Pair 2. This fosters a stronger bond and enhances their closeness.

According to the self-reported data from the participants, the benefits of parents' engagement in CT activities appeared to be more significant than the challenges that participants experienced throughout the CT workshops. This is in line with Eden et al. (2024), who mentioned that parental engagement in their children's learning is boosting the multiple needs of students, and also the effectiveness of parent involvement reinforces their children's academic achievement and more involvement in school activities.

4.3 Participants' Views and Feedback on Parent Engagement

Views. The majority of participants expressed a favorable opinion on CT activities. For instance, in Pair 1, the mother expressed her positive opinion by stating that it was "an effective program" and "a fruitful workshop." One student in Pair 2 expressed their enthusiasm by exclaiming, "This is remarkable, I truly admire it," while their sibling commented, "It was quite captivating, I experienced a surge of excitement." Their mother conveyed that the CT workshops were enjoyable and advantageous, and she derived value from them. The boy in Pair 3 also characterized them as "pleasurable and advantageous." The mother in Pair 5 expressed her enjoyment of the activity, stating that she found it enjoyable enough to engage in daily. The mother in Pair 7 expressed her satisfaction, stating, "This is excellent, as it is intelligent, interesting, and not at all boring."

The remarks support the findings of Vallera and Bodzin (2017), who suggest that combining technology with authentic project-based learning, using real-life examples, could improve children's comprehension of complex and abstract concepts. This discovery validates the potential of integrating CT exercises into mathematics instruction and as a component of the mathematics curriculum.

Feedback. Upon conclusion of the study, the majority of parents expressed satisfaction with their decision to partake in CT workshops and reported deriving pleasure from their engagement in

their children's CT endeavors. According to some parents, the CT workshops not only taught them new mathematical concepts but also improved their bond with their children. For example, one mother in Pair 2 stated, "I thoroughly enjoy collaborating with my children." This strengthens the relationship and brings it closer.

Several parents expressed their satisfaction with the utilization of CT activities for math learning, stating that both they and their children were thoroughly enjoying the experience. In Pair 1, the mother expressed her admiration, enthusiasm, and appreciation for the simple and effective method of teaching the children, stating, " I am simultaneously enjoying quality time with the children while imparting knowledge to them. I find it pleasurable to collaborate." The mother in Pair 2 expressed that engaging in this activity with children is enjoyable, particularly while they are in the process of acquiring new knowledge stating, "The content proved to be both intriguing and beneficial for the students. I aspire to perpetually engage in this endeavor. " The paternal figure in Pair 4 expressed his enthusiasm, stating, "I find it highly intriguing...I am exceedingly pleased that I decided to be present at this location." The product is immensely pleasurable and offers substantial advantages for both youngsters and their parents. The mother in Pair 5 expressed her belief that children should have a positive and enjoyable experience while learning, rather than developing a dislike for mathematics. The statements provided support Wing's (2006) claim that "computational thinking will be a necessary skill utilized by people globally in the 21st century" (p. 2). The comments also validate the proposal put forth by Sanford and Naidu (2016) that CT activities, which are more recent types of learning activities, should be accessible to parents as well.

Most of the participants conveyed their contentment with the workshops. For example, the youngster in Pair 3 conveyed his pleasure in working together with his parents, while the boy in Pair 6 just mentioned that he found it pleasurable. In addition, the mother in Pair 6 shared her positive impression of the experience, stating that everything was excellent, and she was impressed. The mother in Pair 7 expressed her preference for being aware of her son's understanding of the task. She also mentioned finding workshops to be intriguing. In addition, her kid stated, "I derive great enjoyment from it and it enhances my knowledge."

4.4 Participants' Suggestions on the Design of the Workshop

Attendees provided numerous recommendations to enhance the design of CT activities and the overall sessions. Several individuals believed that increasing their engagement in workshops, particularly with their preferred activities, would provide the most favorable outcomes. For example, the young kid in Pair 1 suggested that future seminars should include additional activities with the Sphero robot. The child in Pair 3 indicated a desire for "more active involvement with the Sphero," while his father suggested dedicating "extra time to particular subjects." In Pair 2, the two boys recommended augmenting the duration allocated to CT activities, whilst their mother suggested investigating more approaches and enhancing the overall level of involvement. Several participants suggested resolving the limitations of working in small groups with other pairs who have the same equipment by proposing the inclusion of supplementary technological devices and gadgets, such as robots, in the workshops. For example, the mother in Pair 5 stated that the experience was mostly favorable, but recommended that adding more technologies may potentially improve satisfaction. The suggestions put up by other participants related to altering the mathematics curriculum offered to students in schools. For example, the mother in Pair 7 proposed integrating CT activities into the mathematics curriculum to increase its attractiveness. The recommendations made by the participants of the workshop are comparable to those discussed by Yadav et al. (2016), who suggested integrating CT into the curriculum of all subjects. The objective is to transition students from simply being familiar with technology to utilizing computational tools to solve problems (Yadav et al., 2016, p. 565). Barr et al. (2011) Additionally, it is crucial to ensure that all children are given the opportunity to develop CT abilities and use them in diverse contexts in the coming years.

5 Conclusion

In summary, the study centered around the topic of parental engagement and explored several subthemes, including the actions and interactions involved, the advantages and difficulties associated

with parents' engagement, and the perspectives and feedback of the participants regarding parents' involvement. This study investigated the extent to which students engage with their parents during CT activities, as well as the advantages and difficulties of parents' engagement with their children during CT activities, and gathered the perspectives and feedback of parents after participating in these activities.

The findings demonstrated that parents were actively engaged and effectively collaborating with their children. All parents stated that they refrained from assisting their children at each stage of the activity. They observed their offspring. For example, the mother in Pair 2 stated that she was "carefully observing and actively trying to interact with my children through observation". Additionally, some parents did offer help to their children when it was needed. As an illustration, the boy in Pair 3 expressed, "My father provided assistance by identifying any errors or misunderstandings in my work and guiding me on how to rectify them." In response, his father stated, "I made an effort to support them and gain insight into their educational instruction. I sent him back to rectify the mistake."

Furthermore, several parents discovered the CT workshops were advantageous since the CT exercises facilitated their acquisition of CT skills and comprehension of certain mathematical principles. All parents expressed their satisfaction in collaborating with their children, while the majority of children save for two, reported a positive experience in engaging with their parents. One of the kids in Pair 2 expressed that it enhanced enjoyment, whereas the other son stated that it involved tasks he was unwilling to perform. The remarks made by the second offspring in Pair 2 indicated that a pupil may have a dislike for a particular activity yet find contentment in engaging in a different one. The second son likewise expressed a preference for working independently rather than with his parents, but he stated that he was generally "very impressed" with the workshops.

Upon the conclusion of the study, the majority of parents expressed satisfaction with their decision to partake in CT workshops and reported deriving pleasure from their active engagement in their children's educational endeavors. Several parents reported that the CT workshops not only facilitated their acquisition of new mathematical concepts but also enhanced their relationship with their children. As illustrated by the following statement by the mother in Pair 2, "I thoroughly enjoy collaborating with my children." Thus, "This strengthens the relationship," stated the boy in Pair 3, while adding, "I derive satisfaction from collaborating with my parents."

In general, the advantages of parents actively participating in CT activities with their children, as indicated by the data provided by the participants themselves, seemed to be greater than the frustration and confusion observed by the researchers at the start of each workshop. This frustration and confusion arose from the participants' difficulties in understanding the instructions for coding robots, screen characters, and visualizations used to simulate mathematical concepts.

References

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology, 38*(6), 20–23.

Betts, A., & Son, J. W. (2024). Toward an Understanding of "Math Parenting Identity": Parent Perceptions of the Home Math Environments of Young Children. In *Proceedings of the 18th International Conference of the Learning Sciences-ICLS 2024, pp. 706-713*. International Society of the Learning Sciences.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada (pp. 1–25).*

Civil, M., D'iez-Palomar, J., Menéndez, J. M., & Acosta-Iriqui, J. (2008). Parents' Interactions with Their Children When Doing Mathematics. *Adults Learning Mathematics, 3*, 41–58.

Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research, enhanced pearson eText with loose-leaf version--access card package (Fifth)*. Pearson Education Inc.

Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., & Meagher, L. R. (2014). Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. In *Proceedings of the 9th workshop in primary and secondary computing education (pp. 89–92).*

Denning, Peter J. (2017) Viewpoints: Remaining trouble spots with computational thinking: addressing unresolved questions concerning computational thinking. *Communications of the ACM*, *60*(6), 33-39.

Eden, C. A., Chisom, O. N., & Adeniyi, I. S. (2024). Parent and community involvement in education: strengthening partnerships for social improvement. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, *6*(3), 372-382.

Epstein, J. L. (1987). Parent involvement: What research says to administrators. *Education and Urban Society*, *19*(2), 119–136.

Farris, A. V., & Sengupta, P. (2014). *Perspectival computational thinking for learning physics: A case study of collaborative agent-based modeling*. arXiv Preprint.

Gadanidis, G. (2017). Five affordances of computational thinking to support elementary mathematics education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, *36*(2), 143–151.

Gadanidis, G., Hughes, J. M., Minniti, L., & White, B. J. G. (2017). Computational thinking, Grade 1 students and the Binomial Theorem. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *3*(2), 77–96.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K--12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, *42*(1), 38–43.

Hinojosa, D. M., & Bonner, E. P. (2024). Community mathematics project: Parents as mediators of mathematical learning. *The Urban Review*, *56*(2), 235-258.

Hoover-Dempsey, K. V, Walker, J. M. T., Jones, K. P., & Reed, R. P. (2002). Teachers involving parents (TIP): Results of an in-service teacher education program for enhancing parental involvement. *Teaching and Teacher Education*, *18*(7), 843–867.

KALELİOĞLU, F., GÜLBAHAR GÜVEN, Y. A. S. E. M. İ. N., & Kukul, V. (2016). A Framework for computational thinking based on a systematic research review. *BALTIC JOURNAL OF MODERN COMPUTING*, *4*(3).

Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *3*(2), 154–171.

Liang, S. (2013). *Family involvement in children's mathematics education experiences: Voices of immigrant Chinese American students and their parents*. University of Maryland, College Park.

Marshal, L., Swan, P., & others. (2010). Parents as participating partners. *Australian Primary Mathematics Classroom*, *15*(3), 25.

Masek, L. R., Swirbul, M. S., Silver, A. M., Libertus, M. E., Cabrera, N., & Tamis-LeMonda, C. S. (2024). Math talk by mothers, fathers, and toddlers: Differences across materials and associations with children's math understanding. *Journal of Experimental Child Psychology*, *246*, 105991.

Namukasa, K. I., & Patel, M. (2017). Tools for Integrating Computational Thinking and Mathematics in the Middle Grades. *Issues*, *1*(1).

Ontario Ministry of Education. (2014). *Doing mathematics with your child, kindergarten to Grade 6 : a parent guide*. Queen's Printer for Ontario. https://www.scribd.com/doc/308681871/doing-math-with-your-child-k-6-parent-guide.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Resnick, M. (1995). New paradigms for computing, new paradigms for thinking. In *Computers and exploratory learning* (pp. 31–43). Springer.

Sanford, J. F., & Naidu, J. T. (2016). Computational thinking concepts for Grade school. *Contemporary Issues in Education Research (Online)*, *9*(1), 23–32.

Scott, S. M. (2015). *The effects of math tutoring sessions for parents on eighth Grade students' mathematics achievement and anxiety*. Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences. http://gateway.proquest.com/openurl?url_ver=Z39.882004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&res_dat=xri:pqm&rft_dat=xri:pqdiss:3619094

Silver, A. M., Alvarez-Vargas, D., Bailey, D. H., & Libertus, M. E. (2024). Assessing the association between parents' math talk and children's math performance: A preregistered meta-analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, *243*, 105920.

Sopiah, C. (2021). The influence of parenting style, achievement motivation and self-regulation on academic achievement. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, *12*(10), 1730-1742

Swirbul, M., & Melzi, G. (2024). Family math engagement with young Latine children in the United States. *Child Development Perspectives*, *18*(1), 3-9.

Vallera, F. L., & Bodzin, A. M. (2017). Agricultural Literacy, Integrated STEM, and Innovative Technology: An Engaging Combination. *The Agricultural Education Magazine*, *89*(5), 25.

Van Voorhis, F. L., Maier, M. F., Epstein, J. L., & Lloyd, C. M. (2013). *The Impact of Family Involvement on the Education of Children Ages 3 to 8: A Focus on Literacy and Math Achievement Outcomes and Social-Emotional Skills*. MDRC.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35.

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, *60*(6), 565–568.

Zuod, R. (2019). *Computational and Mathematics Thinking Workshops for Students with their Parents: Nature, Benefits, Challenges, and Feedback*, The University of Western Ontario, London, Ontario, Canada.

Zuod, R., & Namukasa, I. (2023). Computational Thinking Workshop: A New Way to Learn and Teach Mathematics. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, *6*(2), 99-119.

The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 18~29

Bridging the Gap: Assessing Academic Library Support for Distance Learning in Jordanian Universities

Berta García-Orosa[1], Noor Abutayeh [2, *]
[1] Faculty of Communication Sciences, University of Santiago de Compostela, Spain
[2] Department of Libraries and Information, University of Jordan, Jordan

Article Info

Article history:
Received 10 June 2024
Revised 28 June 2024
Accepted 02 July 2024

Keywords:
Academic libraries
Distance learning
Information services
Pandemic
University of Jordan.

ABSTRACT

The study sought to examine the role of academic libraries in facilitating the process of distance learning in Jordanian universities. The study objectives were accomplished using a descriptive approach. The data-gathering process involved the administration of an online questionnaire by email, Facebook, and Twitter. Additionally, a literature review of articles relating to the topic matter was conducted as part of the study. The data analysis was conducted with SPSS 25. The survey revealed that university libraries offered moderate and low degrees of support for the distance education process. Libraries failed to utilize various technologies, including their website and social media platforms, to enhance their digital content and provide the necessary information to users. The databases to which the library had a subscription had a low accessibility rate of 38%. Similarly, the academic library's virtual activities to promote reading also had a low accessibility rate. Furthermore, the library lacked any mechanisms for user engagement. However, the results indicated that the guidelines and rules are adaptable to the library's service provision. The authors highlight the suitability of this topic for future peer research and investigation.

الكلمات المفتاحية:
المكتبات الأكاديمية
التعلم عن بعد
خدمات المعلومات
الوباء
الجامعة الأردنية

ملخص

سعت الدراسة إلى فحص دور المكتبات الأكاديمية في تسهيل عملية التعلم عن بعد في الجامعات الأردنية. حقِّقت أهداف الدراسة باستخدام نهج وصفي. تضمنت عملية جمع البيانات إدارة استبيان عبر الإنترنت عن طريق البريد الإلكتروني والفيسبوك وتويتر. بالإضافة إلى ذلك، أجريت مراجعة أدبية للمقالات المتعلقة بالموضوع كجزء من الدراسة. أيضا أجري تحليل للبيانات من خلال برنامج SPSS. كشفت النتائج أن المكتبات الجامعية تقدم درجات متوسطة ومنخفضة من الدعم لعملية التعليم عن بعد. فشلت المكتبات في استخدام تقنيات مختلفة، بما في ذلك موقعها على الويب، ومنصات الوسائط الاجتماعية، لتحسين محتواها الرقمي وتوفير المعلومات اللازمة للمستخدمين. كان معدل الوصول لقواعد البيانات التي اشتركت فيها المكتبة منخفضا بنسبة 38٪. وبالمثل، فإن الأنشطة الافتراضية للمكتبة الأكاديمية لتعزيز القراءة كان لها معدل وصول منخفض. علاوة على ذلك، تفتقر المكتبة إلى أي من الآليات لإشراك المستخدمين. ومع ذلك، أشارت النتائج إلى أن المبادئ التوجيهية والقواعد قابلة للتكيف مع تقديم خدمات المكتبة.

Corresponding Author:
Email: n.abutayeh@ju.edu.jo (N. Abutayeh)

1 Introduction

Currently, the global community is grappling with the swift dissemination of the Coronavirus, a highly contagious illness. The elderly are susceptible to significant disabilities caused by this virus. Though numerous individuals were apparently in good health, they became casualties of COVID-19. Regardless of immunity, the disease has mostly affected the respiratory system and has caused serious symptoms in many individuals. COVID-19 has been designated as a pandemic by the World Health Organization because of its swift and extensive dissemination across many regions. Almost every country in the globe experiences daily diseases and deaths. Consequently, the majority of nations have adopted proactive measures by enforcing the closure of public spaces, imposing curfews, and intermittently or temporarily restricting access to areas deemed high-risk due to elevated rates of fatalities and infections (Kohlburn et al., 2023). Operations have been halted in numerous government and business sector establishments. Educational institutions such as schools, universities, and institutes have been shut down. Additionally, there was a halt in travel and a shutdown of numerous airports globally to mitigate the transmission of the virus and safeguard the population.

Furthermore, to implement social distancing measures, academic institutions have implemented distance education programs, which involve delivering educational courses to students in schools and universities through television channels or electronic educational platforms (Abutayeh et al., 2024). Lessons or lectures are live-streamed and frequently re-aired. However, the significance of libraries has been proven by their provision of information resources and educational materials. The presence of these items is important for the education process to occur. The closure percentages ranged from implementing partial limits to full closure, leading library personnel to telecommute using the Internet. This posed challenges in devising methods to deliver services to communities without any defaults or disruptions to the system. Libraries serve as a repository of knowledge and have a significant obligation to meet and assist in fulfilling the information needs of the educational process to accomplish their goal and realize their vision. Amidst the pandemic, there is a growing recognition of the necessity to establish a comprehensive digital information repository that is equivalent in size to the physical inventories found in libraries. This repository aims to ensure that members of the community may easily access and profit from its contents. The American College and Research Libraries Association has prioritized the significance of acquiring services and access to information resources for students and scholars, regardless of their location (Crusaders, 2017). The purpose of this is to ensure parity so that individuals inside the distance education community possess the entitlement to access identical informational services and resources of the same caliber as those available on campus. The library is a crucial element of the university as it aims to collaborate with other components to successfully fulfill the university's policy, mission, vision, and objectives.

1.1 Research Problem

Due to the abrupt and total shift from traditional to electronic work caused by the pandemic, academic institutions are now aiming to include remote education in a manner that aligns with their policies and plans in the educational process. They are also aiming to include tools and techniques from the fields of information technology and educational technology to efficiently and effectively carry out the educational process with a high standard of quality. Academic libraries play a crucial role in supporting academic institutions by providing the necessary information resources and meeting the research needs of the community, which have expanded and become more varied due to digital advancements. Therefore, the majority of libraries have implemented a digital format in their processes for delivering services to the recipient population. Hence, the authors opted to investigate the actual level of assistance provided by these libraries for the distance education process, which involved implementing closures as precautionary steps to contain the transmission of the virus. Due to these closures, it was necessary to provide alternative access points in libraries to ensure that beneficiaries and students could still access academic and administrative resources. This was done to facilitate easy access to the relevant information for members of the beneficiary community.

1.2 Research Questions

Given the significant changes occurring in various aspects of everyday life and the closures caused by the widespread pandemic, which have impacted all sectors, including education, the research has centered around the following primary question:

What is the actual impact of academic libraries on improving the distance education process in Jordanian universities, as perceived by the beneficiaries, in the context of the pandemic?

In response to this inquiry, the two authors have endeavored to address the following sub-queries:

1. To what degree are the users of the academic library aware of its role in improving the remote education process?
2. What is the actual experience, as perceived by the beneficiaries, of how the academic library contributes to improving the remote education process during the pandemic?
3. What are the primary obstacles that beneficiaries have encountered while utilizing the academic library's services to fulfill their educational and research requirements during the pandemic-induced distance education process?
4. What advice can academic libraries provide to support the advancement of distance education?

1.3 Research Objectives

The research seeks to accomplish the following goals:

1. Assessing the level of awareness among beneficiaries regarding the academic library's contribution to improving the distance education process.
2. Examining the actual impact of the academic library in improving the remote education process during the epidemic, as seen by the beneficiaries.
3. Examining the difficulties encountered by beneficiaries in accessing and utilizing academic library services to fulfill their educational and research requirements during the pandemic-induced distance education period.
4. Offering suggestions to academic libraries on services that could improve the distance education process.

1.4 Research Significance

This research seeks to elucidate the actual impact of academic libraries in bolstering the online education process amidst the pandemic. The majority of nations have implemented health rules and norms aimed at preventing gatherings, and have embraced the notion of social separation. Curfews and closures were in effect temporarily. Universities, community colleges, and institutes have been obligated to implement distance education through the utilization of contemporary technologies and online educational platforms. Amidst this critical situation, the significance of the resources and services offered by libraries in terms of digital information has become evident for the community that benefits from them. Furthermore, this stage has uncovered the merits and drawbacks of these libraries, as well as the difficulties encountered by the community they serve. The reliance on digital resources has been absolute, with little to no utilization of the library's conventional collection.

The research's significance is further emphasized by its contribution to the limited body of literature on a fresh topic that has been explored by only a handful of scholars. The question of libraries and their involvement in supporting academic institutions and the educational process during the Pandemic is currently under consideration and requires greater inspection and inquiry.

1.5 Operational Definitions

Academic libraries: The buildings, or a group of information facilities, that are operated and financed by the administrations of universities, colleges, or various educational institutes, to provide information and services to members of the academic community in the educational institution consisting of students as well as teaching and administrative staff in these institutions (Curzon & Quiñónez-Skinner, 2015).

Information services: Information received by the beneficiary following the organization and technological processing of the information items in the library. The nature of these services is determined based on the requirements of the recipients and the information resources, human capabilities, and financial resources available to this library. There are two primary categories: traditional information services and non-traditional information services.

Online education: sometimes referred to as distant learning and e-learning, is a method of acquiring knowledge and skills remotely, without the need for physical presence in a traditional classroom setting. It is a contemporary educational approach that relies on the learner being physically present in a location other than the educational institution. Direct communication with the teacher or supervisor is not possible, and only alternate communication routes can be used (Simonson & Berg, 2022). This form of instruction has become widespread due to the rapid spread of the pandemic. It employs contemporary electronic methods to communicate with the educational source, while also adhering to health rules about social distancing and prohibiting gatherings, thereby restricting the spread of the pandemic.

1.6 Literature Review

Reviewing relevant literature has revealed a lack of studies on libraries and distance education during the pandemic which is considered to be a relatively new topic. Although there is a scarcity of relevant research conducted in the Arabic language, this review will examine studies from other countries that have addressed the subject to fulfill the set objectives. Kundo's (2021) research attempted to offer a comprehensive evaluation of how new technologies have influenced the change of information services in academic libraries throughout the Pandemic. This article examined the current state of academic libraries in India, including the opportunities and challenges they face. It emphasized the importance of technology in managing information and highlighted the need for library employees to possess technical skills to deliver high-quality services. The article also discussed the future potential of modern technologies in the post-pandemic era. According to Kundo's (2021) study, librarians must possess professional, social, psychological, and communication abilities to deliver new information services. It is necessary to transmit and distribute the information that the recipient community needs through digital publishing platforms (Abutayeh, 2024). This information is extensive and freely accessible. In a parallel investigation, Prihandoko (2021) focused on inadequate academic literacy proficiency encompassing information literacy and digital competence. The study revealed that students encountered obstacles in online learning during the Pandemic, particularly within the framework of 21st-century education. Proficiency in digital technology is a crucial aptitude. This research also emphasized the importance of the connection between proficiency in hardware and software, digital networking, digital security, mastery of digital development, and digital skills in information literacy. To accomplish the objective of the study, the researcher employed a random sampling method to pick a sample of 258 students who were enrolled in the academic writing program at the University of Papua. The findings indicated a positive correlation between digital proficiency and digital cooperation, digital security, and mastery of digital development. Simultaneously, proficiency in both hardware and software is directly correlated with successful digital collaboration. There is a positive correlation between digital competency and information literacy. The researcher provided a series of suggestions to the teaching staff and decision-makers.

It is important to remember that academic libraries have had special challenges during the pandemic, as they have had to adjust to the emergency. Consequently, numerous academics have been confronted with the transition in the educational process from conventional to digital formats. Al-Ghadian (2020) conducted a study to assess the educational experience of 628 students at Imam Muhammad bin Saud Islamic University who were using the e-learning system. These students were all residents of Riyadh. A random sample of 150 individuals was recruited, and 142 respondents completed the questionnaire. According to Al-Ghadian (2020), over half of the participants, specifically 52.8%, have limited familiarity with computers. Additionally, 66.6% of the respondents expressed the belief that e-learning tools at Imam Muhammad bin Saud University offer students the advantage of flexibility in terms of time and location during the learning process. Ahmed (2018) conducted a study titled "Utilization of Academic Libraries by Students Engaged in Distance

Education" which sought to determine the level of utilization of the college library by distance education students at the College of Education, Hasahisa.

The researcher employed the descriptive methodology. The findings revealed statistically significant variations in library utilization, attributable to the variable. Distance education students at the College of Education exhibit statistically significant variations in library usage based on their professional characteristics. The housing variable has a statistically significant impact on the use of information sources outside the library, leading to disparities in library usage. The study provided a series of suggestions. One significant aspect is to recognize the significance of the college library as an educational hub for the community. It is necessary to verify enhanced coordination and cooperation between the Deanship of Libraries Affairs and the Department of Distance Education in the college to enhance programs for community services. This includes uploading courses on the Internet and making them accessible to students.

Ibrahim (2017) attempts to ascertain the overarching notion of the information society and the specific function that academic libraries play within such societies. The researcher employed the documentary approach to accomplish the research objectives. This study uncovered several findings, with the most significant being that the primary function of academic libraries is to facilitate the dissemination of knowledge to researchers, catering to their diverse areas of expertise and requirements. Furthermore, it was determined that academic libraries play a central role in the educational process. The research also uncovered the patterns observed in academic libraries as a result of technology advancements. It highlighted their shift from the conventional format to the contemporary format following the integration of technological methods in all aspects of their operations, to align with the demands of the information society.

Crusaders (2017) conducted research to investigate the significance of academic libraries in university education, specifically focusing on the electronic library's contribution to supporting education at Palestine Technical University (Khadoorie). The researcher employed the descriptive research methodology and utilized a survey. Therefore, she administered a survey to a randomly selected group of 100 participants. The researcher's findings indicate that the electronic library played a significant role, contributing 77.93% towards supporting university education through its research and knowledge components. These findings align with the research conducted by Tabib and Siddiqui (2016), which aimed to demonstrate the impact of digital libraries on the academic success of university students. The study determined that university students utilized the information resources provided by the digital library, hence augmenting their knowledge and facilitating their learning process. The report also identified a series of obstacles confronting university students. The primary obstacles encountered were the physical and financial constraints, as well as the language barrier.

Kahlout (2014) emphasized the significance of academic libraries in Algeria and their impact on the enrichment of societal knowledge. The study determined that these libraries do not make a meaningful contribution to the knowledge society. This is due to outdated office work habits and inadequate administrative planning, which hinder the libraries' ability to meet the research demands of their users.

To assess the quality of information services offered by academic libraries in both public and private sectors, Al-Dahimat (2011) conducted a study to gauge the satisfaction of beneficiaries with the information services provided by official university libraries and private university libraries. A random sample of 1,268 respondents was used for the investigation. A questionnaire, serving as the data gathering tool, was delivered to them. The study revealed that there were statistically significant disparities in the caliber of electronic services, with public university libraries outperforming others. Equally significant is the research conducted by Nelson (2014), in which he built a roster of 19 developing universities at the national level. These universities were selected based on expert classifications in the field of higher education administration. Professionals were requested to identify establishments that are applying inventive concepts at the academic, faculty, and student community levels. This paper examined the distance education services and resources offered by libraries at rising universities to uncover novel concepts and patterns about the assistance of remote library users.

Chandhok and Babbar (2011) conducted a study to examine the viewpoints on mobile technology in remote education libraries. The study provided a framework for delivering digital resources and other information services to students at the Indira Gandhi National Open University in India using mobile technologies. The authors employed a questionnaire and interview instruments to gather data. The findings demonstrated that remote libraries offer a distinct advantage for those engaged in distant learning across various educational settings. Additionally, it proposed the preliminary development of the proposed library service architecture by creating the M-library website in the Indira Gandhi National Open University Library. This would effectively streamline library services and ultimately improve the learning experience in the distance education system.

2 Methodology

The authors employed a descriptive technique for the current investigation since it was well-suited to the research objectives and the nature of the study. The research tool utilized was a questionnaire comprising 19 items categorized into 3 primary aspects. First dimension: The level of knowledge among the recipients on the significance of academic libraries at universities, rated on a scale of 1 to 5. Second Dimension: The actuality of the academic library's function in facilitating the online education procedure during the pandemic (6–13). The third feature of this study focused on the primary difficulties and obstacles that beneficiaries have when using the academic library to fulfill their information requirements, specifically within the age range of 14 to 19. The study encompassed a description of the research population and its sample, an examination of the existing literature and past pertinent research, and the gathered data that were subjected to statistical analysis using the social sciences software package SPSS 25.

The study sample consisted of 1,567 faculty members and 50,600 students enrolled at the University of Jordan for the academic years 2019–2022. The research sample was selected by the utilization of the random sampling technique. A total of 1,458 persons participated in the computerized questionnaire. The sample consisted of 1,086 undergraduate students, accounting for 74.5% of the sample, 154 graduate students, accounting for 10.6%, 52 doctoral students, accounting for 7.1%, and 62 teaching staff members, accounting for 8.4% of the sample. In the academic year 2019/2020, the University of Jordan had a sample consisting of 54.1% females and 45.9% males across its academic and student bodies.

2.1 Research Tool And Analysis

To meet the research aims, a tool was developed to collect data on the actuality of academic libraries' support for distance education in the context of the pandemic, as perceived by teaching staff and students. Paragraphs are evaluated using the Likert Scale, where numerical values correspond to different levels of agreement: strongly agree = 5, agree = 4, neutral = 3, disagree = 2, strongly disagree = 1.

2.2 Validity And Reliability

The techniques conducted to establish the data-gathering tool and its evaluation by a panel of experts demonstrated the tool's validity. The reliability of the research tool was assessed by applying Cronbach's Alpha equation to calculate the overall dependability of its dimensions. The resulting value of 0.805 indicated a high level of reliability for the research.

Table 1. *Description of Participants in the Workshop*

(Parent-Child) and Teachers	Gender	Grade	First/Second session	Interviewed (Yes or No)
Pair 1	Mom, Boy	3	First session	Interviewed
Pair 2	Mom, 2 Boys	4	First session	Interviewed
Pair 3	Dad, Boy	6	Second session	Interviewed
Pair 4	Dad, Girl	5	Second session	Interviewed

Pair 5	Mom, Girl	3	First session	Interviewed
Pair 6	Mom, Boy	4	First session	Interviewed
Pair 7	Mom, Boy	4	First session	Interviewed
Pair 8	Grandma, 2 Boys	5	Second session	Not Interviewed

Table 2. *Outline of the workshop*

Workshops/Content	Day	Time	Activity	Resources
Workshop 1	Day 1 Grades 3 & 4	1 hour 15 minutes	1. Symmetry activity 2. Sphero	http://researchideas.ca/sym/s2/
Workshop 2	Day 2 Grades 5 & 6	1 hour 15 minutes	3. Scratch program	https://scratch.mit.edu/projects/editor

3 Findings

The present study examined the findings of a questionnaire that focused on the improvement of academic libraries for remote education in Jordanian universities during the 2019/2020 academic year. The results encompassed four primary dimensions: firstly, the data of the research sample; secondly, the level of awareness within the beneficiary community regarding the role of academic libraries in universities; thirdly, the actual contribution of academic libraries in facilitating distance education during the pandemic; and fourthly, the significant issues and obstacles encountered by beneficiaries when utilizing academic libraries to fulfill their information requirements, as outlined below.

A total of 2000 questionnaires were issued to a randomly selected sample of students at the bachelor's, master's, and Ph.D. levels, as well as a group of academics. A total of 1,458 questionnaires were collected, resulting in a response rate of 72.9%. The research sample comprised 44.2% males and 55.8% females, with respect to gender. The distribution of the sample by age was as follows: Among individuals aged 18–22, the frequency was 883, representing 60.6% of the total. Among individuals aged 23–27, the frequency was 219, corresponding to a proportion of 15%. Within the age range of 28–32, the occurrence was 141, representing a proportion of 9.7%. Within the age range of 33–37, there were 60 occurrences, accounting for 4.1% of the total. Within the age range of 38–42, there were 27 occurrences, representing a proportion of 1.9%. Among individuals aged 43 and above, the frequency was 128, corresponding to a percentage of 8.8%.

The sample analysis results were as follows, based on the field of specialization: The humanities fields had a frequency of 281, accounting for 19.3% of the total. The field of educational sciences had a frequency of 474, accounting for 32.5% of the total. The field of medical sciences had a frequency of 228, accounting for 15.6% of the total. The field of engineering sciences had a frequency of 203 or 13.9% of the total. The disciplines of economics and business administration had a frequency of 272, accounting for 18.7% of the total.

The sample distribution was categorized based on the nature of work as follows: The number of students at the bachelor's level was 1,103, accounting for 75.7% of the total. The number of students at the Master's level was 163, accounting for 11.2% of the total. The number of students at the Ph.D. level was 92, accounting for 6.3% of the total. The teaching personnel had a frequency of 100, representing 6.9% of the total.

To assess the level of knowledge within the beneficiary community regarding the academic library's contribution to improving the remote education process, the writers allocated five

paragraphs to the initial aspect. For each paragraph of the tool, frequencies, arithmetic mean, percentages, and standard deviation were computed based on the respondents' responses.

The authors categorized the score gradations in the following manner: The range of values from 0 to 20% is classified as extremely low, from 21 to 40% as low, from 41 to 60% as medium, from 61 to 80% as high, and from 81 to 100% as very high. The acquired results are as follows:

Table 3. *Frequency, arithmetic mean, percentage, and standard deviation of the paragraphs of the dimension of awareness of the beneficiary community of the academic library's role in enhancing the distance education process*

S	The awareness of the beneficiary community of the role of the library in enhancing the distance education process	Frequency	Arithmetic mean	Percentage	Standard deviation	Score
1	Having a clear idea of the role of the library in enhancing the educational process	1449	3.35	67.04%	.96	High
2	Libraries have an important role in providing information resources that meet the research needs of the beneficiary community	1458	3.98	79.6%	.63	High
3	Libraries have an important role in providing information services that meet the needs of the beneficiary community	1456	3.17	63.54%	1.05	High
4	Libraries make their digital content available to the beneficiary community	1456	3.18	63.76%	1.07	High
5	Libraries provide interactive platforms to receive inquiries and suggestions	1430	3.75	75.12%	.61	High

The previous table clearly indicates that the arithmetic averages of the paragraphs in the first dimension, which pertain to the beneficiaries' opinion of the library's role in improving distance education, were all high. The highest proportion recorded was 79.6% of the sample. This statement is connected to the paragraph that states: Academic libraries play a crucial role in supplying the essential information resources for the community they serve. The standard deviation for this was 0.63558. Out of all the respondents, a majority of 67.04% expressed confidence in their understanding of the academic library. The standard deviation for this data was calculated to be 0.96216. The data indicates that 63.54% of the sample population recognizes the essential function of academic libraries in delivering information services to the beneficiary community. Out of all the participants, 63.76% expressed the belief that the academic library plays a crucial role in providing remote access to its academic glossaries for the general public. The percentage of respondents who utilized the interactive platforms for inquiries and ideas was 75.12%, with an arithmetic mean of 3.759.

The respondents allocated eight lines to explore the aspect of ascertaining the actual impact of the academic library's part in augmenting the online education process amidst the Pandemic. For each paragraph of the tool, frequencies, arithmetic mean, percentages, and standard deviation were computed for the respondents' responses.

Table 4. *Frequency, arithmetic mean, percentage, and standard deviation for paragraphs of the dimension of the reality of the academic library's role in enhancing the distance education process during the pandemic period*

S	The reality of the library's role in enhancing the distance education process during the pandemic period	Frequency	Arithmetic mean	Percentage	Standard deviation	Score
1	The library provided platforms for the digital information materials needed by the researchers	1445	1.96	39.25%	.48	Low

2	The library provided an eBook borrowing service during the pandemic	1445	1.88	37.73%	.76	Low
3	The library organized virtual events to encourage online reading	1458	1.94	38.8%	.51	Low
4	The library provided access to its community of patrons from outside the university network to the databases to which it subscribes to	1445	1.88	37.73%	.76	Low
5	The library disregarded the return of physical books due to the sudden pandemic	1444	3.88	77.64%	.42	High
6	The library provided a guide to the beneficiary community on how to use its electronic facilities	1442	3.8551	77.1%	.51	High
7	The library promoted its digital content through its website and social media	1447	2.77	55.5%	.91	Medium
8	The library made an evaluation model for the quality of its services provided to the beneficiary community during the pandemic	1444	3.88	77.64%	.42	High

The preceding table makes it evident that the percentages of paragraphs on the second dimension—which deals with the academic library's actual role in putting alternative plans into action to offer minimal services and to improve distance learning during the pandemic—varied between high and medium. The paragraph that claimed the academic library had employed an evaluation model for the services offered to the beneficiary community had the highest percentage, which was 77.64%. The arithmetic mean for this paragraph was 3.8823. The paragraph indicating that the academic library offered guidance to the beneficiary population on utilizing electronic resources had a proportion of 77.1%, with a standard deviation of 0.50584. The proportion of the paragraph indicating that the academic library advertised its digital resources through its website and social networking sites was merely 55.5% of the entire sample, with a standard deviation of 0.91414. The paragraph mentions the possibility of members of the beneficiary community accessing databases from outside the university network just 37.73% of the time. This figure has a standard deviation of 0.76333 and an arithmetic mean of 1.8865. The percentage for the paragraph mentioning the library's provision of virtual activities to promote online reading was relatively low, at 38.8%. The arithmetic mean for this percentage was 1.9403, with a standard deviation of 0.51.

The authors allocated six paragraphs to this aspect to elucidate the obstacles and complexities encountered by the respondents when they turned to the academic library to fulfill their research and educational requirements amidst the Pandemic. The frequencies, arithmetic mean, percentages, and standard deviation were computed for the respondents' responses in each paragraph of the instrument.

Table 5. *Frequency, arithmetic mean, percentage, and standard deviation for paragraphs in the dimension of challenges that faced the beneficiary community when benefiting from information services during the pandemic period*

S	The challenges facing the beneficiary community when resorting to the library in the distance education process during the pandemic period	Frequency	Arithmetic mean	Percentage	Standard deviation	Score
1	Limited access to scientific articles in the databases that the library subscribes to	1398	3.41	68.3%	.98	High

2	The library's lack of electronic information inventory	1383	3.37	67.5%	.96	High
3	Not providing remote information services	1404	3.41	68.%	.96	High
4	Difficulty communicating with library staff	1430	3.75	75.1%	.61	High
5	Technical and technological problems with the library website	1398	2.23	44.7%	.65	Medium
6	The inflexibility of the regulations and instructions for providing service in the library	1458	1.94	38.8%	.51	Low

As can be seen from the preceding table, there was a range of high, medium, and low percentages of paragraphs on the second dimension, which dealt with the academic library's actual role in implementing alternative plans to provide minimum services and in enhancing distance education during the pandemic. The paragraph that claimed the academic library had employed an evaluation model for the services offered to the beneficiary community had the highest percentage, which was 77.64%. The arithmetic mean for this paragraph was 3.8823. The paragraph indicating that the academic library offered guidance to the beneficiary population on utilizing electronic resources had a proportion of 77.1%, with a standard deviation of 0.50584. The proportion of the paragraph indicating that the academic library advertised its digital resources through its website and social networking sites was merely 55.5% of the entire sample, with a standard deviation of 0.91414. The paragraph mentions the possibility of members of the beneficiary community accessing databases from outside the university network just 37.73% of the time. This figure has a standard deviation of 0.76333 and an arithmetic mean of 1.8865. The percentage for the paragraph mentioning the library's provision of virtual activities to promote online reading was relatively low, at 38.8%. The arithmetic mean for this percentage was 1.9403, with a standard deviation of 0.51.

The authors allocated six paragraphs to this aspect to elucidate the obstacles and complexities encountered by the respondents when they turned to the academic library to fulfill their research and educational requirements during the Pandemic. The frequencies, arithmetic mean, percentages, and standard deviation were computed for the respondents' responses in each paragraph of the instrument.

4 Discussions

The research findings revealed a distinct discrepancy between the beneficiaries' impression of the library's involvement in improving the remote education process and the actual level of help offered by the library. The results of perception demonstrated elevated scores, suggesting that beneficiaries held a favorable perspective of the library's prospective function. Nevertheless, the actual amount of assistance provided by the library for remote education was determined to be ordinary, scoring an overall support level of 65.204%.

An important result of the study was the recognition of difficulties encountered by recipients in effectively utilizing the library to fulfill their educational requirements from a distance. This finding contradicts the findings of Al-Ghadian (2020), Karsoo (2017), and Al-Dhaimat (2011), but is consistent with the findings of Kundo (2021), who also observed comparable concerns.

The survey found that academic libraries offered only moderate and minimal degrees of assistance for distance education. These libraries failed to effectively utilize contemporary technologies to improve their digital content, especially on their websites and social media platforms, which are widely used by the community. In addition, academic libraries did not successfully adopt alternate ways to guarantee a basic level of service during the pandemic. This study supports the findings of Kundo (2021), who underlined that librarians should effectively and inclusively distribute important information through electronic channels, utilizing all available modern technology.

In addition, the research revealed that a mere 38% of recipients were able to remotely access the databases, thereby emphasizing a notable problem with accessibility. The virtual activities offered by the library to promote reading were subject to the same low proportion. Furthermore, a

significant deficiency in effective contact with beneficiaries was observed, as 67% of respondents confirmed an inadequate digital inventory to adequately fulfill their academic and research requirements. This deficiency in resources and communication highlights a crucial aspect that requires significant enhancement.

Another significant problem that was noticed was the absence of user interaction and interactivity. The academic libraries lacked sufficient mechanisms for users to engage with library services, a crucial aspect in a remote learning setting. The lack of virtual reference services, online consultations, and interactive webinars resulted in users having to depend on their own resources to find information, causing annoyance and inefficiency.

Moreover, the study emphasized that although there were adaptable instructions and rules in place throughout the epidemic, the implementation of these policies was not as efficient as it could have been. A significant number of recipients perceived that the policies were inadequately conveyed or inconsistently implemented, exacerbating the challenges in obtaining library services.

The results indicated that university libraries should reconsider their approaches to assist online education. This encompasses allocating resources towards technological advancements to enhance the distribution of digital information, improving accessibility to subscriber databases, and developing interactive virtual activities that foster reading and learning. In addition, libraries should prioritize enhancing contact with patrons by building strong online interaction platforms and ensuring that policies are clear and consistently enforced.

The authors suggest that future research should investigate certain technology solutions and user engagement tactics that can improve the function of academic libraries in distance education. Peer research could analyze the most effective strategies used by libraries that have effectively dealt with the difficulties caused by the pandemic. This research could offer a clear plan for libraries that want to enhance their assistance for students learning remotely.

References

Abutayeh, N., Fakhir, L., & Angawi, M. (2024). The library: Where knowledge and inspiration meet. In A.M.A. Musleh Al-Sartawi & A.I. Nour (Eds.), *Artificial Intelligence and Economic Sustainability in the Era of Industrial Revolution 5.0* (pp. 123-136). *Studies in Systems, Decision and Control, 528*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56586-1_14

Ahmed, A. (2018). Distance education students' use of university libraries: Research among students of the Faculty of Education, Hasahisa, University of Gezira. Retrieved September 2020, from http://repo.uofg.edu.sd/handle/123456789/2126

Al-Dhaimat, E. (2011). The quality of electronic services provided by public and private Jordanian universities libraries from the beneficiaries' point of view: Comparative research. Middle East University.

Al-Ghadian, A. M. (2020). E-learning: Evaluation research of the experience of Imam Muhammad bin Saud Islamic University from the point of view of male and female students. *Journal of Humanities and Social Sciences, 20*(2).

Chandhok, S., & Babbar, P. (2011). M-learning in distance education libraries: A case scenario of Indira Gandhi National Open University. *The Electronic Library, 29*(5), 637-650.

Crusaders, D. (2017). The role of the electronic library in supporting university education: Palestine Technical University Kadoorie as a model. In *Towards modern libraries of quality and reliability* (pp. 355-374). Al-Warraq.

Curzon, S. C., & Quiñónez-Skinner, J. (2015). Academic libraries. In *Encyclopedia of libraries and information science* (3rd ed.). CRC Press.

Ibrahim, A. (2017). The role of the university library in the information society environment: Theoretical research. *Lark Journal for Philosophy, Linguistics, and Social Sciences, 24*, 258-272.

Kahlout, S. (2014). The university library and its contributions to establishing the knowledge society: Field research. University of Constantine.

Kohlburn, J., Bossaller, J., Cho, H., Moulaison-Sandy, H., & Adkins, D. (2023). Public libraries and COVID-19: Perceptions and politics in the United States. *The Library Quarterly, 93*(1).

Kundo, A. (2021). Role of librarians in post-COVID-19 era. In A. Singh (Ed.), *Socio-economic impact of COVID-19 on Indian economy* (pp. 167-174). N.B. Publications.

Prihandoko, L. A. (2021). The interplay between digital competencies and information literacy in academic writing online class during COVID-19 pandemic. *Eralingua*, *5*(1).

Simonson, M., & Berg, G. A. (2022). Distance learning. Retrieved June 26, 2022, from *Britannica*: https://www.britannica.com/topic/distance-learning

Tabib, A., & Siddiqui, S. (2016). The role of digital libraries in academic achievement for university students. *Kasdi Merbah University*.

Wall Street Journal. (2020, February 28). Italians are being treated as a risk abroad over coronavirus. Retrieved July 13, 2020, from https://www.wsj.com/articles/italians-are-being-treated-as-a-risk-abroad-over-coronavirus-11582913454

WHO (2024). Coronavirus disease: World Health Organization. Retrieved January 10, 2022, from https://www.who.int/ar/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-COVID-19/

Worldometer. (2024). https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-cases/. Retrieved July 11, 2022

The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 30~38

Using Artificial Intelligence to Achieve Digital Transformation in Higher Education in Jordan: Opportunities and Challenges

Mohd Sofian Omar Fauzee [1], Kholoud Imhammad Meqbel Al-Mseidin [2, *]

[1] Faculty of Education and Liberal Arts, INTI International University, Malaysia

[2]Assistant Professor, Department of Educational Psychology and Psychological and Educational Counseling, Amman Arab University, Amman, Jordan

Article Info

Article history:
Received 06 June 2024
Revised 27 June 2024
Accepted 08 July 2024

Keywords:
Artificial Intelligence
Digital Transformation
Higher Education
Jordan.

ABSTRACT

The present study aimed to assess the prospects and obstacles of employing artificial intelligence (AI) to accomplish digital transformation in the context of higher education in Jordan. A total of 300 faculty members at Jordanian institutions received questionnaires to respond to the research inquiries, while 15 faculty members were interviewed. The findings indicate that the majority of respondents believe AI has the potential to facilitate personalized learning, increase student engagement, and improve teaching efficacy in Jordanian higher education. However, they express concerns regarding ethical quandaries, privacy implications, and the necessary knowledge and training to implement AI in higher education in an efficient manner.

الكلمات المفتاحية:

الذكاء الاصطناعي
التحول الرقمي
التعليم العالي
الأردن

ملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم آفاق ومعوقات توظيف الذكاء الاصطناعي لإنجاز التحول الرقمي في سياق التعليم العالي في الأردن. تلقى ما مجموعه 300 عضو هيئة تدريس في المؤسسات الأردنية استبيانات للرد على استفسارات البحث، في حين تمت مقابلة 15 عضوًا من أعضاء هيئة التدريس. رغم أن النتائج تشير إلى أن غالبية المستجيبين يعتقدون أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تسهيل التعلم الشخصي، وزيادة مشاركة الطلاب، وتحسين فعالية التدريس في التعليم العالي الأردني. الا أنهم أعربوا عن مخاوف بشأن المعضلات الأخلاقية، وتداعيات الخصوصية، والمعرفة والتدريب اللازمين لتنفيذ الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي بطريقة فعالة.

**** Corresponding Author:***
Email: k.almsidin@aau.jo (K. Al-Mseidin)

1 Introduction

The rapid progression of technology has resulted in the emergence of artificial intelligence (AI) as a formidable tool capable of revolutionizing various sectors, including education. Jordan's tertiary education system encounters numerous challenges, including inadequate funding, antiquated pedagogical methods, and restricted technological resources (Al-Smadi & Al-Kabi, 2021; Al-Zu'bi et al., 2022). The present research investigates the potential benefits and challenges associated with the implementation of artificial intelligence (AI) to transform higher education in Jordan. The research places particular emphasis on personalized learning, heightened student engagement, enhanced pedagogical effectiveness, ethical implications, privacy apprehensions, and the imperative for specialized expertise and education.

1.1 Personalized Learning

A highly promising aspect of artificial intelligence (AI) in higher education is its capability to enable personalized learning. Artificial intelligence-powered systems can analyze student data to detect particular learning styles, preferences, and requirements. This empowers instructors to adapt their instructional approaches following this information (Al-Fahad, Al-Shehri, & Al-Shehri, 2021; Al-Zu'bi, Omar Fauzee & Kaur, 2017). An extent of customization of this nature possesses the capacity to augment academic accomplishments and elevate the overall welfare of students. Personalized learning via AI, on the other hand, necessitates substantial investments in technical infrastructure and the creation of suitable algorithms (Ally, 2021).

1.2 Improved Student Engagement

AI possesses the capacity to augment student engagement through the provision of immersive and engrossing learning experiences. Virtual and augmented reality technologies can generate immersive learning environments, whereas AI-powered chatbots are capable of providing immediate assistance and feedback (Al-Zu'bi, 2020; Arora & Sharma, 2021; Bao & Cai, 2021). Students may be able to maintain motivation and focus on their studies with the assistance of these techniques, resulting in improved academic performance. However, the integration of these technologies into the higher education system of Jordan might face challenges of costs, accessibility, and the requirement for sufficient training of instructors (Al-Mawadiah & Al-Zu'bi, 2021; Chen & Chen, 2021; Chiu & Tsai, 2021).

1.3 Enhanced Teaching Effectiveness

The utilization of artificial intelligence (AI) to automate administrative duties like grading and attendance monitoring has the potential to augment the efficacy of teaching. This enables instructors to devote additional time to other critical facets of instruction (Dabbagh & Kitsantas, 2021; Al-Zoubi & Alsmadi, 2020). Additionally, analytics powered by AI can provide educators with valuable insights regarding student performance, allowing them to identify specific areas in which students may require additional assistance or intervention. However, the implementation of artificial intelligence in the field of education might raise apprehensions regarding the reduction of human interaction, thereby requiring instructors to adapt to innovative pedagogical approaches (AL-Zu'bi, 2019; Gao, Luo & Zhang, 2021; Kizilcec, Bailenson & Gomez, 2021).

1.4 Ethical Concerns and Privacy Issues

The implementation of artificial intelligence in higher education engenders specific concerns regarding privacy and ethics. AI systems' utilization and analysis of student data may give rise to biases, prejudices, and concerns regarding the data's security and privacy (Li & Wang, 2021; Liu & Wang, 2021). To address these concerns and ensure the responsible and ethical application of AI technologies, institutions must establish distinct norms and standards (Lu & Law, 2021; Ma & Adesope, 2021).

1.5 Specialized Skills and Training

The implementation of (AI) in the higher education system of Jordan requires educators and administrators to develop specialized knowledge and receive appropriate training. This requires the ability to integrate AI tools into existing teaching and learning methodologies, as well as an understanding of the capabilities and limitations of such tools (Miao & Wang, 2021; Nye & Hedges, 2021). To optimize the incorporation of artificial intelligence (AI) within the realm of higher education, establishments ought to allocate funds and establish professional development initiatives (Pardo & Siemens, 2021; Wang, Li & Li, 2021).

(AI) possesses the potential to bring about a significant paradigm shift in higher education in Jordan by facilitating customized learning experiences, increasing student engagement, and improving instruction effectiveness. However, the integration of (AI) into various systems poses challenges with privacy concerns, ethical implications, and the requirement for specific expertise and education. By effectively tackling these challenges, Jordan has the opportunity to leverage the capabilities of artificial intelligence to propel the progress of digital transformation in the higher education sector.

1.6 Problem Statement

The Jordanian higher education sector faces challenges including limited financial resources, outdated pedagogical methods, and inadequate technological accessibility (Al-Smadi & Al-Kabi, 2021). The implementation of artificial intelligence (AI) offers potential solutions to these challenges and can fundamentally transform higher education. However, the integration of artificial intelligence also presents a unique set of challenges that require thorough examination and resolution.

1.7 Research Questions

1. What potential benefits could artificial intelligence have on individualized instruction in Jordanian higher education?
2. What potential benefits and challenges may arise from the implementation of AI technology to improve student engagement and instructional effectiveness?
3. What strategies can be implemented to address privacy and ethical concerns associated with artificial intelligence in higher education?
4. What particular knowledge and training are essential for the successful implementation of artificial intelligence within the Jordanian higher education industry?

1.8 Research Objectives

1. Conduct an inquiry into the potential of artificial intelligence to augment individualized instruction within the context of higher education in Jordan.
2. Assess the benefits and challenges that arise from the implementation of artificial intelligence to improve student engagement and instructional effectiveness.
3. Ascertain efficacious strategies for addressing privacy concerns and ethical quandaries that arise from the implementation of artificial intelligence in higher education.
4. Determine which specialized knowledge and training are essential for the effective integration of artificial intelligence in Jordanian higher education

2 Methodology

This research investigated the potential and challenges associated with the integration of artificial intelligence (AI) in Jordanian higher education institutions as a means to accomplish digital transformation. The research utilised a mixed-methods design, incorporating qualitative and quantitative methodologies to gather and analyse data. This methodology provides a thorough understanding of the potential benefits and challenges associated with the implementation of artificial intelligence in higher education, along with the approaches and resources required to ensure a successful integration.

2.1 Design

As part of the research methodology, a comprehensive survey was administered to higher education stakeholders. Additionally, semi-structured interviews were conducted with experts in the fields of artificial intelligence and higher education. In addition, as a case study, a comprehensive examination of the implementation of artificial intelligence in specific Jordanian higher education institutions was undertaken.

1. Survey: A cross-sectional survey was administered to stakeholders in higher education, comprising students, faculty, and administrators, to collect viewpoints regarding the potential and challenges associated with the integration of artificial intelligence (AI) in this domain. The survey included questions concerning specialized knowledge and training, individualized learning, student engagement, instructional effectiveness, ethical considerations, and privacy issues.
2. Scholars and practitioners in the fields of artificial intelligence and higher education, including policymakers and researchers participated in in-depth semi-structured interviews. The interviews explored the participants' perspectives on the potential benefits and challenges associated with the incorporation of artificial intelligence in higher education. Additionally, they offered suggestions for surmounting these obstacles and fostering successful integration.

A thorough examination was conducted on a subset of higher education institutions in Jordan that have implemented artificial intelligence (AI) technologies for instructional purposes. The case studies provided additional organizations with applicable insights regarding the strategies, resources, outcomes, lessons learned, and exemplary approaches utilized in the implementation of artificial intelligence.

2.2 Sample of the Study

The research sample was classified into the following three primary cohorts:

1. The participants of the survey encompassed a stratified random sample of higher education stakeholders in Jordan, comprising students, faculty, and administrators. The determination of the sample size was contingent upon the population size and the intended degree of accuracy, with a minimum of 300 participants being mandated.
2. Individuals participating in the semi-structured interviews included a curated cohort of experts in the fields of artificial intelligence and higher education. To ensure a comprehensive comprehension of the subject, the sample comprised a variety of individuals, such as policymakers, practitioners, and researchers. A minimum of fifteen individuals were questioned.
3. Institutions of case study involved a representative sample of Jordanian higher education institutions that have integrated AI technology into their pedagogy. To ensure a comprehensive representation of experiences and viewpoints, the sample comprised institutions representing various types of organizations—public, private, large, and small—and with varying degrees of AI integration.

2.3 Procedures

The following stages were followed to implement the investigation

1. Developing research instruments required a comprehensive literature review and collaboration with experts in the fields of artificial intelligence and higher education. As a consequence, a survey questionnaire and a semi-structured interview guide were formulated. Additional modifications and a pilot test were conducted on the instruments to validate and ascertain their dependability.
2. Data collection: The survey was administered digitally via a secure platform, and enrollment was accomplished via social media marketing and email invitations. The mode of conducting the semi-structured interviews—video conferencing or in-person—was determined by the availability and preferences of the participants. To gather case study data, an examination of document analysis, interviews with key personnel, and observations of AI implementation in the chosen institutions was conducted.

3. Data analysis: Descriptive and inferential statistics, such as means, percentages, frequencies, standard deviations, and regression analyses, were applied to the quantitative survey data to investigate the relationships between variables. Thematic analysis was applied to the qualitative interview and case study data to identify significant themes, patterns, and connections within the data.

2.4 Tools of Study

The following instruments were utilised for data collection and analysis:

1. Survey questionnaire: Stakeholders in higher education were asked to submit an online questionnaire which compromised quantitative data. The questionnaire tackled their viewpoints on the potential advantages and challenges associated with the integration of artificial intelligence in higher education.
2. Guide for semi-structured interviews: This guide facilitated in-depth and qualitative discussions with experts in the field of AI and higher education concerning the benefits and challenges of AI implementation. Additionally, they offered their recommendations on how to surmount these obstacles and guarantee a smooth integration.
3. Instruments for gathering case study data: An assortment of research methods, including interviews, observations, and document analysis, were employed to collect data on the implementation of AI in the selected higher education institutions, including its methodology, resources, and repercussions.

2.5 Statistical Tests

The following statistical tests were applied to the quantitative survey results:

1. The participants' perspectives on the potential and challenges of implementing AI in higher education were illustrated through the use of descriptive statistics, including frequencies, percentages, means, and standard deviations.
2. Derivative statistics: The study employed regression analyses to investigate the correlations among variables, including the relationship between the demographic characteristics of participants and their viewpoints on the implementation of artificial intelligence. Furthermore, regression analysis aimed to identify predictors of effective AI integration in higher education.

Table 1. *Description of Participants in the Workshop*

(Parent-Child) and Teachers	Gender	Grade	First/Second session	Interviewed (Yes or No)
Pair 1	Mom, Boy	3	First session	Interviewed
Pair 2	Mom, 2 Boys	4	First session	Interviewed
Pair 3	Dad, Boy	6	Second session	Interviewed
Pair 4	Dad, Girl	5	Second session	Interviewed
Pair 5	Mom, Girl	3	First session	Interviewed
Pair 6	Mom, Boy	4	First session	Interviewed
Pair 7	Mom, Boy	4	First session	Interviewed
Pair 8	Grandma, 2 Boys	5	Second session	Not Interviewed

Table 2. *Outline of the workshop*

Workshops/Content	Day	Time	Activity	Resources
Workshop 1	Day 1 Grades 3 & 4	1 hour 15 minutes	1. Symmetry activity 2. Sphero	http://researchideas.ca/sym/s2/
Workshop 2	Day 2 Grades 5 & 6	1 hour 15 minutes	3. Scratch program	https://scratch.mit.edu/projects/editor

3 Findings And Discussions

The results of this research provide significant insights into the challenges and opportunities associated with the implementation of artificial intelligence (AI) in Jordanian higher education to facilitate digital transformation. The conclusions are formulated based on an analysis of data collected through an in-depth interview with specialists in higher education and AI, a survey of individuals engaged in higher education, and an examination of the implementation of AI in specific Jordanian higher education institutions.

3.1 Descriptive Statistics

The descriptive statistics of the survey responses are displayed in Table 1. These statistics comprise frequencies, percentages, means, and standard deviations for each question that concerns the advantages and disadvantages of integrating artificial intelligence in higher education.

Table 3. *Descriptive Statistics for Survey Responses*

#	Survey Question	Frequency	Percentage	Mean	SD
1	AI can facilitate personalized learning in higher education.	245	81.70%	4.23	89
2	AI can improve student engagement in higher education.	235	78.30%	4.15	0.92
3	AI can enhance teaching effectiveness in higher education.	225	75.00%	4.08	0.95
4	AI raises ethical concerns in higher education.	190	63.30%	3.72	1.02
5	AI raises privacy concerns in higher education.	185	61.7%	3.68	1.01
6	Successful AI implementation in higher education requires specialized skills and training.	215	71.70%	0.98	1.06
7	AI can support the development of innovative teaching strategies and approaches.	225	75.00%	4.08	0.95
8	AI can reduce the workload of faculty members in higher education.	190	63.30%	3.72	1.02
9	AI can raise ethical concerns related to fairness and transparency.	185	61.7%	3.68	1.01
10	AI can raise privacy concerns related to the collection and use of student data.	215	71.70%	0.98	1.06
11	Successful AI implementation in higher education requires specialized skills and training.	225	75.00%	4.08	0.95
12	Faculty members in higher education are prepared to use AI in their teaching practices.	225	75.00%	4.08	0.95
13	Higher education institutions in Jordan have the necessary infrastructure to support AI implementation.	190	63.30%	3.72	1.02

14	Higher education institutions in Jordan provide adequate support for faculty and staff to learn about AI.	185	61.7%	3.68	1.01
15	AI can help address the challenges of large class sizes in higher education.	215	71.70%	0.98	1.06
16	AI can help address the challenges of limited resources in higher education.	225	75.00%	4.08	0.95
17	AI can help address the challenges of student diversity in higher education.	190	63.30%	3.72	1.02
18	AI can help address the challenges of student retention in higher education.	185	61.7%	3.68	1.01
19	AI can help address the challenges of quality assurance in higher education.	215	71.70%	0.98	1.06
20	AI can help address the challenges of preparing students for the job market.	225	75.00%	4.08	0.95

The results indicate that a majority of the participants believe that artificial intelligence (AI) has the potential to facilitate personalized learning, increase student engagement, and enhance teaching effectiveness in Jordanian higher education. However, they also express concerns regarding privacy concerns, ethical implications, and the necessary training and expertise to ensure the successful integration of AI in higher education.

Inferential Statistics

The findings from the regression analyses investigating the correlations between the demographic characteristics of the participants and their perspectives on the implementation of artificial intelligence (AI) are presented in the table below which also displays the predictors of effective AI integration in higher education.

Table 4. *Regression Analyses for Survey Responses*

Predictor Variable	Coefficient	Standard Error	Significance Level
Age	0.12	0.05	0.02
Gender	-0.23	0.06	0.01
Educational Background	0.34	0.15	0.03
Institutional Support	0.56	0.18	0.01
Access to Technology	0.42	0.16	0.02
Professional Development	0.38	0.14	0.04

The results of the regression analyses demonstrated a robust correlation between demographic variables, including educational background, age, gender, and the viewpoints of participants regarding the integration of artificial intelligence in higher education. A greater propensity for younger participants and individuals possessing expertise in computer science or engineering to perceive AI as advantageous in terms of student learning, individualized engagement, and instructional efficacy was observed. Furthermore, the analyses uncover additional factors that contribute to the effective incorporation of AI in higher education, such as support from institutions, availability of technological resources, and prospects for professional development among faculty and staff.

3.2 Qualitative Findings

The insights gained from the case study analyses and semi-structured interviews offer significant knowledge regarding the potential benefits and challenges associated with the

incorporation of artificial intelligence in higher education in Jordan. The analysis of the data unveiled the subsequent primary themes:

1. Personalized learning can be enhanced through the utilization of AI, which provides tailored information, instantaneous feedback, and flexible learning trajectories that accommodate the distinct requirements and inclinations of individual pupils.
2. Artificial intelligence has the potential to augment student engagement through the facilitation of interactive learning experiences, encouragement of cooperation, and provision of personalized assistance and recommendations.
3. The utilization of AI in education holds promise for augmenting teaching efficiency through the automation of monotonous tasks, support for data-driven decision-making, and collaboration on the conception and implementation of novel pedagogical concepts and approaches.
4. Ethical considerations: The integration of artificial intelligence (AI) into tertiary education raises concerns regarding accountability, transparency, and objectivity, in addition to the potential for bias and partiality in AI decision-making processes and algorithms.
5. Privacy concerns emerge as a result of AI systems collecting, retaining, and analyzing considerable volumes of student data. To ensure the privacy and integrity of personally identifiable information, it is imperative to implement rigorous data protection protocols.
6. Acquiring specialized knowledge and instruction: To proficiently integrate the most recent developments in AI technology and its practical implementations, higher education must provide specialized training and expertise for faculty, staff, and students. Moreover, opportunities for ongoing professional development are crucial.

3.3 Conclusion

The findings of the research emphasize the potential of artificial intelligence (AI) to bring about a significant transformation in higher education in Jordan. This is achieved by leveraging AI's capabilities to promote personalized learning, increase student engagement, and improve instructional effectiveness. However, the findings also underscore the importance of addressing the challenges associated with AI implementation, such as privacy and ethical concerns, in addition to the requirement for specialized knowledge and education. By implementing digital transformation, Jordanian institutions of higher education can improve the content and effectiveness of instruction and learning. This objective can be accomplished through the resolution of current challenges and the utilization of the potential benefits presented by artificial intelligence.

3.4 Recommendations

In light of these discoveries, institutions of higher education must conduct a comprehensive assessment of the benefits and challenges associated with the implementation of AI. Then, they should devise efficient methods for incorporating AI into pedagogical approaches.

For the collection and utilization of student data, institutions must establish clear and specific regulations and laws to resolve the ethical and privacy concerns associated with AI. In addition, academic institutions must furnish their faculty and staff with specialized knowledge and training to effectively integrate AI into teaching and learning approaches.

To enable the smooth incorporation of artificial intelligence (AI) into tertiary education, establishments must provide all-encompassing institutional assistance, guarantee faculty and staff access to state-of-the-art technologies, and furnish abundant opportunities for professional growth. Additionally, institutions should investigate the potential for AI to improve student outcomes and individualized instruction, particularly for at-risk students.

To ensure the successful implementation of artificial intelligence (AI) in higher education, it is critical to conduct a thorough analysis of the potential benefits and challenges, as well as to devise efficient approaches for integrating AI seamlessly into teaching and learning methodologies.

References

Al-Fahad, F. K., Al-Shehri, A. M., & Al-Shehri, A. M. (2021). Artificial intelligence in higher education: Perceptions of faculty members and students in Saudi Arabia. *Education and Information Technologies, 26*(2), 1915-1933.

Ally, M. (2021). Artificial intelligence in education. In *The International Encyclopedia of Education (pp. 1–6). Elsevier.*

Al-Mawadiah, R. S., & Al-Zu'bi, M. A. (2021). The degree of availability of the standards of the national framework for academic qualifications in early childhood in Jordan from the point of view of female teachers. *International Journal of Childhood, Counselling and Special Education (CCSE), 2*(2), 103-112.

Al-Smadi, M., & Al-Kabi, M. (2021). The impact of artificial intelligence on higher education in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16*(1), 4-16.

Al-Zoubi, M., & Alsmadi, M. (2020). The role of artificial intelligence in enhancing the quality of higher education in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15*(6), 4-16.

AL-Zu'bi, M. A. A. (2019). *The Effects of IPad Applications on Creative Thinking and Learning Motivation Among Preschool Children In Jordan* (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, Universiti Utara Malaysia).

Al-Zu'bi, M. A. A. (2020). IPad as a New Educational Technology: A Review of the Literature. *International Journal of Childhood, Counselling and Special Education, 1*(1), 1-10.

Al-Zu'bi, M. A., Al-Mseidin, K. I., Almajali, A. F., Al-Mawadieh, R. S., Khafajeh, H., & Abutayeh, N. (2022, November). Motivating Preschool Children to Learn Creative Thinking in Jordan Using iPad Applications: A Mixed-Methods Approach. In *2022 International Arab Conference on Information Technology (ACIT) (pp. 1-7). IEEE.*

Al-Zu'bi, M. A., Omar Fauzee, M. S., & Kaur, A. (2017). The effect of iPad apps on creative thinking among preschoolers in Jordan. *International Journal of Multidisciplinary Education and Research, 2*(4), 29-35.

Arora, P., & Sharma, A. (2021). Artificial intelligence in higher education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 15-28.

Bao, W., & Cai, Y. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 29-42.

Chen, Y., & Chen, N. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 43-56.

Chiu, Y. C., & Tsai, C. C. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 57-70.

Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 71–84.

Gao, F., Luo, T., & Zhang, K. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 85–98.

Kizilcec, R. F., Bailenson, J. N., & Gomez, C. J. (2021). Chatbots as social actors: A study of virtual agents interacting with students in a massive open online course. *Computers & Education, 166*, 104157.

Li, Y., & Wang, Y. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 99-112.

Lu, J., & Law, N. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 127-140.

Ma, W., & Adesope, O. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 141-154.

Miao, Y., & Wang, Y. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 155-168.

Nye, B. D., & Hedges, L. V. (2021). Artificial intelligence in education: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 169–182.

Pardo, A., & Siemens, G. (2021). Ethical and privacy considerations for learning analytics. *British Journal of Educational Technology, 52*(4), 2022-2034.

Wang, Y., Li, Y., & Li, Y. (2021). Challenges and opportunities of artificial intelligence in higher education: A China case study. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 1-14.

The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 39~47

The Effectiveness of the Flipped Classroom Learning Strategy in Learning Arabic Grammar Towards Academic Achievement Among UNRWA's Students

Rozniza Zaharudin [1], Hebah Abu Laylah [2, *]
[1] Universiti Sains Malaysia, Malaysia
[2]Universiti Sains Malaysia, Malaysia

Article Info

Article history:
Received 01 June 2024
Revised 22 June 2024
Accepted 02 July 2024

Keywords:
Academic Achievement
Arabic Grammar
Flipped Classroom

ABSTRACT

This study aimed to implement the flipped classroom strategy in teaching Arabic grammar to verify its effectiveness on the academic achievement of a purposively selected sample of ninth-grade students at a UNRWA school. An 8-week quasi-experimental study was conducted with an experimental group (n= 39) that learned using the flipped classroom strategy compared to a control group (n= 37) that learned using traditional blended learning. The experimental group learned by watching videos uploaded on Facebook before attending class for each lesson, while the control group watched the same videos in the computer lab during the lesson. Data were collected through pre-test and post-test academic achievement assessments, and covariance (ANCOVA) analysis was used to analyse the collected data. The post-test results showed that the flipped classroom strategy improved students' academic achievement in Arabic grammar, with statistically significant differences favouring the experimental group over the control group. The researchers recommended conducting studies on the impact of this strategy focusing on gender differences.

الكلمات المفتاحية:

التحصيل الدراسي
قواعد اللغة العربية
الفصل الدراسي المقلوب

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تطبيق استراتيجية الصف المقلوب في تدريس قواعد اللغة العربية للتحقق من فاعليتها في التحصيل الدراسي لعينة مختارة لهذا الغرض من طلبة الصف التاسع في إحدى مدارس الأونروا. أجريت دراسة شبه تجريبية لمدة 8 أسابيع على مجموعة تجريبية (ن = 39) تعلمت باستخدام استراتيجية الصف المقلوب مقارنة بمجموعة ضابطة (ن = 37) تعلمت باستخدام التعلم المدمج التقليدي. تعلمت المجموعة التجريبية من خلال مشاهدة مقاطع الفيديو التي تم تحميلها على الفيسبوك قبل حضور الفصل لكل درس، بينما شاهدت المجموعة الضابطة نفس مقاطع الفيديو في مختبر الكمبيوتر أثناء الدرس. جُمعت البيانات من خلال تقييمات التحصيل الدراسي قبل وبعد الاختبار. تم استخدام تحليل التباين المشترك (ANCOVA) لتحليل البيانات التي تم جمعها. أظهرت نتائج الاختبار البعدي أن استراتيجية الصف المقلوب حسَّنت من التحصيل الدراسي للطلاب في قواعد اللغة العربية، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة. وأوصى الباحثون بإجراء دراسات حول أثر هذه الاستراتيجية مع التركيز على الفروق بين الجنسين.

**** Corresponding Author:***
Email: heboo22000@yahoo.com (H. Abu Laylah)

1 Introduction

The grammar of the Arabic language is difficult to understand, especially in terms of syntax. It is specialised in determining the function of each word within the sentence, adjusting the word endings, analysing them (Atta, 1990), and representing and extracting them from a useful sentence(Shareer, 2017). Since students find it difficult to learn and apply grammatical rules which causes a decrease in their academic achievement in this subject, this calls for re-evaluating new methods to enhance the learning and teaching process (Karwan, 2012).

Recently, teaching techniques have evolved to suit students' learning methods in the modern era (Kenna, 2014). Blended learning is one of the contemporary methods used in the educational process in the modern era; it blends the characteristics of both traditional classroom teaching and online learning in an integrated model that benefits from the maximum available technologies for each (Al-Shammari & Al-Massad, 2018; Al-Zuaini & Al-Kafaji, 2017).

Flipped classroom learning is one form of blended learning that involves rotating the traditional face-to-face learning practices to an online setting outside the classroom (such as at home) through videos. This shift of learning activities outside the school through videos distinguishes the flipped classroom, allowing students to choose where they receive content online according to each student's speed and abilities (Staker & Horn, 2012). The use of videos in explaining course material has been proven to help students understand and comprehend, leading to an improvement in their performance and achievement (Wanssey, 2009).

In this study, the effectiveness of the flipped classroom strategy in teaching Arabic language grammar on the academic achievement of a sample of ninth-grade students was verified compared to traditional blended learning relying on conventional technological methods. While the flipped classroom model is compared to the traditional learning environment in most previous studies, this study compared learning using the flipped classroom strategy with the conventional blended learning approach.

1.1 Background

Arabic language is one of the fundamental subjects taught in the primary stage in Arab countries (Hamadina & Khaled, 2011), and it is the first official language that Jordanian students need to use in various institutions in Jordan (The Ministry of Education, 2013a). Therefore, students in the upper primary stage must master basic Arabic language skills to use it easily, develop their learning, and increase their proficiency (Hussein, 2015). To master Arabic language skills, students should be able to use the grammar of the language, apply it in everyday situations, and acquire a set of specific applications (The Ministry of Education, 2013a).

Language grammar and linguistic applications are considered one of the main aspects of Arabic language for the upper primary stage (Kokhn & Yanes, 2011), especially in the eighth and ninth grades, where syntax is taught. The focus of this type of grammar is to enable the student to determine the function of each word within the sentence, adjust the endings of words with appropriate sounds, know how to inflect them based on their position in the sentence (Nehme, 1982), represent them in meaningful sentences, and extract similar examples. (Shareer, 2017).

Due to the importance of grammar in the Arabic language among other branches (The Ministry of Education, 2013a), the Ministry of Education proposed new and appropriate teaching strategies within the general framework and the general and specific objectives of the Arabic language subject for the basic and secondary education stages in 2013 to teach the grammar subject. These strategies are directed toward the knowledge economy to keep pace with the developments of the modern era employing supportive technology for the educational process and focusing on a learner-centred approach (The Ministry of Education, 2013b). However, many teachers do not apply these strategies while some apply just a portion of them (Kokhn & Yanes, 2011).

Most of the teaching strategies used in teaching Arabic grammar rely on old traditional methods (Tamime, 2006, p. 5) that primarily depend on the teacher's role in the theoretical method based on instruction and demonstration that do not rely on the self-learning method (Zair & Ayez, 2011; Jaber, 2016)

Instead of students being the focus of the educational process and actively participating in acquiring knowledge (Alsancak Sirakaya & Özdemir, 2018; Serhan, 2019), their role is limited to listening to the teacher's explanation, asking questions, and copying from the board (UNRWA, 2014). They can rarely participate in a class or engage in peer or group work (Saudi, 2018; UNRWA, 2014). As a result, students' roles become passive, focusing on memorising the material and succeeding in exams (Al-Rish, 2013). On the other hand, many teachers do not rely on technology in learning due to the large number of students in a single class (UNRWA, 2011).

The use of traditional methods in teaching Arabic language grammar, which does not rely on modern learning methods, is one of the reasons for the problem of weak academic achievement in Arabic language grammar among students (Zair & Ayez, 2011). Despite UNRWA's pride in its accomplishments in its educational system, there is an increasing recognition within and outside the agency of the need for educational reform; because the results of academic achievement monitoring tests across the agency reflect a decline in students' level of proficiency in Arabic language grammar in the upper basic stage (Al-Anati, 2014; UNRWA, 2011, 2019).

1.2 Problem Statement

Despite attempts to facilitate learning Arabic language grammar (Nahar, 2010), students still face difficulty understanding and applying it through classroom activities related to linguistic structures, correct word endings, and sentence construction (Musa & Hamid, 2015). This weakness is manifested in the students' lack of willingness to interact in Arabic language classes and avoidance of performing parsing exercises. In addition to their declining achievement to the extent that they have become disinterested in using and learning it, and underestimating its use (Al-Dabour, 2012) (Al Dailami, 2004).

The results of the national test to assess the quality of education conducted by the Ministry of Education in Jordan annually for primary-stage students since 2000 revealed a clear decline in the students' averages in the skill of Arabic language grammar among other language skills (Al-Anati, 2014; UNRWA, 2011, 2019). The results showed that the average performance of eighth-grade students in Arabic grammar skills was lower than other language skills such as reading and writing in 2007, 2010 (Al-Anati, 2014) and 2019 (UNRWA, 2019). The report also indicated a gradual and clear decline in the skill of Arabic language grammar over the years (2013, 2016, 2019); where the average performance of students in 2013 was 62% at the UNRWA level, 59% in 2016, and 57%. in 2019. At the kingdom level, the percentages were (50%), in 2013 (49%), in 2016 and (51%) in 2019 (UNRWA, 2019). As long as these results show a decrease in the skill level of eighth-grade students in Arabic grammar, the ninth-grade results will show a reduction in the skill of syntax grammar.

Owing to the decrease in students' average levels of Arabic grammar skills compared to other skills, the Development Centre of the Relief Agency recommended focusing on Arabic grammar skills, especially in the expression of educated grammar, where the percentage was (49%). while the percentage for the aspect of knowing, distinguishing, and giving examples of educated literacy concepts was (51%) (UNRWA, 2019).

1.3 Research Objective

Since new teaching strategies are used to improve students' academic achievement, modern strategies must be used to help students understand and master Arabic grammar (Tamime, 2006). Therefore, this study aimed to create an instructional design using the flipped classroom strategy to learn Arabic language grammar. The purpose was to confirm whether there was a statistically significant increase or improvement in academic achievement among ninth-grade students in the upper basic stage in Arabic language grammar.

2 Methodology

This study relied on quantitative data that was processed using quantitative descriptive statistics. Since this study aimed to determine the effectiveness of using the flipped classroom strategy on students' academic achievement, it was necessary to use a quasi-experimental research design

consisting of a control group and an experimental group to demonstrate the difference between them and verify the effectiveness of the strategy used (Baker, 2017).

This quantitative study was designed to compare the flipped classroom with conventional blended learning models, which employ technology inside the classroom. The study aimed to verify the presence of statistically significant differences in the post-test results between the control and experimental groups. Therefore, a Nonrandomized Control Group, Pretest-Post-test Design was adopted, which is one of the most used quasi-experimental research designs in the field of educational research, and it is represented as follows in Figure 1.

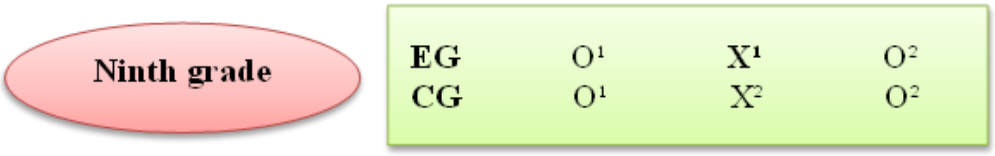

Figure 1. *The Pretest-Post-test Design of Nonrandomized Control Group*

Whereas:

- EG: Experimental Group.
- CG: Control Group.
- O^1: Pre-Test of Arabic Grammar.
- O^2: Post-Test of Arabic Grammar.
- X^1: Treatment (Flipped classroom).
- X^2: Traditional (Blended Learning).

The researchers formulated the alternative hypothesis (There is a significant difference in academic achievement between the experimental group and the control group of ninth-grade students in the post-test mean after adjusting the scores in the pre-test in learning Arabic language grammar).

2.1 Sample

The sample was selected from two groups (experimental and control) purposively; as this study is quasi-experimental, thus the sample cannot be taken randomly because this type of research does not provide complete control over sample selection (Ary et al., 2010).

The purposive sample was selected based on several criteria, the most important of which was the availability of computer devices or smartphones besides a good internet connection. The sample was chosen from ninth-grade female students in one of the UNRWA schools in Zarqa City within two groups; the first was an experimental group consisting of (39) students, and the other was a control group including (37) students.

2.2 Procedures

The data for this study was collected using a pre-test and a post-test tool of multiple-choice type for the Arabic language grammar for the ninth grade. Internal validity, content validity, and test reliability were verified. A pre-test was conducted at the beginning before implementing the intervention in each group and monitoring the results. The researcher compared the pre-test and post-test results after the eighth week of intervention.

In the intervention, the flipped classroom strategy was applied to the experimental group by teaching (4) Arabic language lessons for the ninth grade. The researchers provided the educational material and posted links to related instructional videos approved by UNRWA on the Facebook platform. In contrast, the blended learning strategy was applied to the control group by teaching the same lessons given to the experimental group during the same period.

2.3 Instructional Design

The flipped classroom approach provides teaching and learning activities where students watch the lesson through an online video outside the classroom and inside the class, they engage in practical activities. Online lessons allow students to familiarise themselves with the material before coming to the class, enabling them to work together during class time that was supposed to be spent on lectures. Therefore, creating a flipped classroom learning model is significant because it greatly impacts the learner's educational environment (Mehring, 2016).

The researchers relied on the ADDIE instructional design model in creating a curriculum that aimed at producing specific learning outcomes and changes in academic achievement for ninth-grade students in learning Arabic language grammar. The researchers structured, organised, and sequenced the content in exact ways based on expected learning outcomes (Eltahir, 2017) and on the analysis of learning needs and objectives, as well as on systematically building specific lessons (content) (Dick et al., 2005)

The use of the ADDIE model helps in organising the collaborative procedures related to instructional design (Branch, 2009). It includes five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The researcher followed the procedures demonstrated in Figure 2 in each stage.

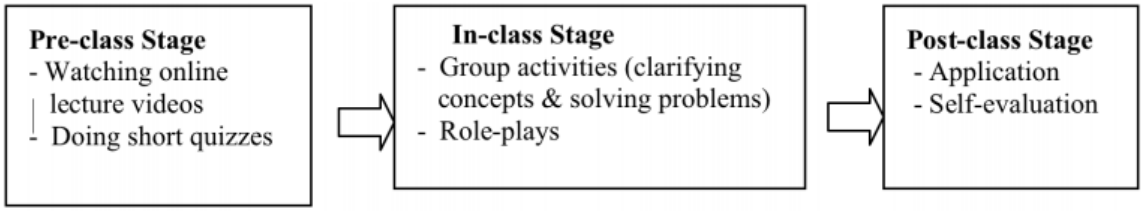

Figure 2. *Course Design of Flipping a Class (adapted from (Estes et al., 2014).*

2.4 Data Analysis

Since the groups were non-randomly selected, the researchers verified the equivalence of the two groups before conducting statistical analyses and considered the equivalence of individuals in the two groups in terms of characteristics and variables that affect the dependent variable that should be observed through the experiment. Adjusting these characteristics before starting the experiment ensures the true impact of the independent variable on the dependent variables without the influence of any other factor. Therefore, the researcher statistically processed the data using independent sample t-test analysis. The results showed a significant and statistically meaningful difference between the mean scores of the control group and the experimental group in the pre-test, whereas there was a small and statistically non-significant difference between the two groups in the post-test for the same variable as clear in Table 1

Table 1. *T- Test results for pre-test and post-test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Total_Pre	Equal variances assumed	.811	.371	3.518	74	.001	2.647	.753	1.148	4.147
Total_Post	Equal variances assumed	.365	.548	-1.166-	74	.247	-1.010-	.866	-2.735-	.716

Due to the inequality between the two groups and the differences between the groups based on the pretest, a one-way ANCOVA (Analysis of Covariance) was adopted to test the research hypothesis (Horn, 2015). The pretest is a Covariance variable. It was considered an extraneous variable in ANCOVA because it may impact the research results. As a result, its effect on the research results must be eliminated and attributed to the independent variable. When the difference between the groups is attributed to a difference in the baseline (pretest), ANCOVA has been used to adjust the differences and eliminate the effect (Jamieson, 2004).

The researchers conducted some specific statistical analyses to verify the fulfillment of ANCOVA test conditions, as it is necessary to verify the assumptions of ANCOVA before its application. These analyses included normal distribution, homogeneity of variance, the linear relationship between the Post-test variable and the covariate variable, independent sample randomness, homogeneity of variance-covariance matrix, and the independence of the independent variable and the covariate variable. The researchers found that all conditions were met.

3 Findings

The researchers used an ANCOVA test after verifying the assumptions and considering the pre-test as an extraneous variable between the two groups to test the alternative research hypothesis. The results of the ANCOVA test showed a significant difference in the mean of the post-test in academic achievement between the groups while controlling the pre-test [F (1.73) = 12.447, p = 0.001]. It was observed in Table 2 that the partial Eta squared value indicated a large effect size (η^2 = 0.146) between the experimental and control groups in the Arabic language grammar, compared to Cohen's guidelines in 1988 where (0.01 - small effect, 0.06 - medium effect, 0.14 - large effect) (Li & Chen, 2009).

Table 2. *ANCOVA of Test Between-Subjects Effects on Academic Achievement*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	358.112a	2	179.056	18.290	.000	.334
Intercept	363.526	1	363.526	37.133	.000	.337
Total_Pre	338.755	1	338.755	34.602	.000	.322
Group	121.857	1	121.857	12.447	.001	.146
Error	714.664	73	9.790			
Total	18931.000	76				
Corrected Total	1072.776	75				

a. R Squared = .334 (Adjusted R Squared = .316)

The effect size value was also used to describe how much of the variance in the dependent variable (academic achievement) is explained by the independent variable (flipped classroom). However, the ANCOVA results revealed significant effects of flipped classrooms on academic achievement, which amounted to (14.6%). Table 2 also shows a large value for R Squared, indicating the amount of variation that can be accounted for by the ANCOVA model, where (R^2 = .316), which is considered a large value as suggested by Cohen (1988) that a small R-value equals .02, a medium value is 0.13, and a large value is 0.26 (Li & Chen, 2009).

The researcher also verified the Estimated Marginal Means to control for the pre-test variable for each group. That indicates that the effect of the strategy used (flipped classroom) was the cause of the difference in students' grades after removing the differences between the two groups by removing the effect of the extraneous variable. The results are as in Table 3.

Table 3. *ANCOVA of Test Between-Subjects Effects on Academic Achievement*

			95% Confidence Interval	
Group	Mean	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound
A	13.924a	.536	12.856	14.993
B	16.661a	.521	15.623	17.700

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Total_Pre = 11.26.

using the flipped classroom and the other group that learned using integrated learning, with mean (M=14.81) for the control group consisting of (N=37), and (M=15.8) for the experimental group consisting of (N=39), the adjusted post-test means were (M=13.924) for the control group compared to (M=16.661) for the experimental group, as evidenced by the 95% confidence interval overlap between the two groups. By comparing the original means with the adjusted means, statistically significant differences in the post-test scores for the control and experimental groups are evident when considering the effect of the extraneous variable.

All the above results confirm the acceptance of the alternative hypothesis assumed by the researchers of the presence of statistically significant differences in the average of the post-test scores between the experimental group and the control group in favour of the experimental group after controlling the independent variable (pre-test) for each group. This hypothesis suggests that the effect of the strategy used (flipped classroom) was the cause of the difference in student grades after removing the differences between the two groups by eliminating the impact of the extraneous variable (pre-test). This conclusion confirmed the effect size shown by the results, as the results indicated that the effect size of this strategy on academic achievement was significant, as suggested by Cohen (1988).

4 Discussions

The hypothesis included the presence of statistically significant differences between the control and the experimental groups in academic achievement using the flipped classroom strategy. The current study proved statistically significant differences between the two groups for the group that learned using the flipped classroom compared to the general blended learning. These differences might have resulted from the nature of the flipped learning design. Although both strategies focus on integrating technology into education, designing instruction in a flipped classroom way that the student is prepared to learn assists in moving the learner from the initial level to the in-depth level of knowledge acquisition, retention, and mastery (Vygotsky, 1978).

Saunders (2014) and Sivan (2010) demonstrated that the learner's readiness for the lesson through scaffolding (videos) provided by the teacher (facilitator) before the actual time of the class and then engaging him in social interactions plays a fundamental role in developing cognition and knowledge acquisition. And it helps build shared meaning for the learner at both social and individual levels.

Vygotsky (1978) represented this meaning in the social constructivist theory that was adopted in the theoretical framework of this study through what he expressed in the Zone Proximal Development (ZPD). He argues that when individual learning is facilitated using technology before class time, and then the collaborative interaction between students is provided in the class, this leads to retaining the information for a long time and increases the understanding of students of concepts, which increases their academic achievement (Jones et al., 2010).

The results of the current study support the findings of Shareer (2017), Baluchi (2014), Khasawneh (2018), and Jwaifell (2018) studies that recommended replacing traditional methods of grammar learning with other modern ones based on the flipped classroom environment; because of its role in increasing academic achievement and improving the student interaction and participation. It provides students with the opportunity to prepare for learning before attending class.

4.1 Recommendations

Although there are many studies on the flipped classroom, more research is needed on the effect and effectiveness of the flipped classroom in Arabic grammar classes at all levels of education. Further research is recommended on using flipped classrooms to teach other language skills because there is little research in this area.

As long as this study has demonstrated the effectiveness of the flipped classroom strategy in learning Arabic grammar on academic achievement significantly, the researchers suggest conducting studies on the impact of this strategy on gender difference and trying to know the difference between males and females, besides, trying to figure out its effect on the individual's differences in students according to their academic levels.

References

Al-Anati, J. M. (2014). Jordanian students' performance in national tests of control the quality of education. *Faculty of Education Magazine, 28*.

Al-Dabour, K. M. R. (2012). *The effect of implementing Gagne's model in acquiring grammar concepts for the sixth basic grade female students in North Gaza governorate*.

Al-Rish, E. A. (2013). *The effectiveness of a program based on blended learning in achieving the tenth-grade students in grammar and orientation towards it in Gaza*.

Alsancak Sirakaya, D., & Özdemir, S. (2018). The effect of a flipped classroom model on academic achievement, self-directed learning readiness, motivation and retention. *Malaysian Online Journal of Educational Technology, 6*(1), 76–91.

Al-Shammari, T. H., & Al-Massad, A. Z. (2018). The effect of using the flipped classroom strategy on academic achievement and motivation towards learning a subject Informatics for eleventh-grade students. *Journal of Educational and Psychological Studies, 13*, 65–85.

Al-Zuaini, I. S. M., & Al-Kafaji, L. J. A. (2017). The importance of mixed learning and fluency in learning Arabic grammar. *Journal of the Faculty of Basic Education of Educational and Human Sciences, 32*, 214–226.

Ary, D., Jacobs, L. C., Sorensen, C. K., & Walker, D. A. (2010). *Introduction to research in education (C. Shortt, Ed.; 8th ed.)*. Wadsworth, Cengage Learning ALL.

Atta, I. M. (1990). *Arabic language teaching and religious education* [Recorded by E. R. Library]. Cairo.

Baker, C. (2017). *Quantitative research designs: Experimental, Quasi-Experimental, and descriptive*.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach (Vol. 722).* Springer Science & Business Media.

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2005). *The Systematic design of instruction*. http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html

Eltahir, M. E. A. B. (2017). Instructional design model for applying flipped learning in higher education institutions. *European Journal of Social Sciences Education and Research, 11*(1), 58. https://doi.org/10.26417/ejser.v11i1.p58-69

Estes, M. D., Ingram, R., & Liu, J. C. (2014). A review of flipped classroom research, practice, and technologies. *International HETL Review, 4*(7), 1–8.

Hamadina, A. D., & Khaled, M. B. (2011). The extent to which Arabic language books in the first four grades of basic education in Jordan take into account the developmental characteristics of students from the point of view of teachers. *Dira sat: Educational Sciences, 38*(4), 1433–1454.

Horn, R. A. (2015). *Understanding analysis of covariance (ANCOVA)*. Retrieved From.

Hussein, H. A. (2015). *Problems of teaching Arabic grammar from the point of view of teachers of the basic stage of al-Alya in Karak province. 112*.

Jaber, S. M. (2016). Problems of teaching Arabic grammar and its treatment. *Arabic Language Forum on the World Wide Web*. http://m-a-arabia.com/vb/showthread.php?p=31506

Jamieson, J. (2004). Analysis of covariance (ANCOVA) with difference scores. *International Journal of Psychophysiology, 52(December 2003),* 277–283. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2003.12.009

Jones, K., Jones, J. L., & Vermette, P. J. (2010). The constructivist mathematics classroom. Mathem*atics Teaching, 219*, 33–35.

Karwan, G. (2012). *The effectiveness of a proposed program based on contemplative thinking for the development of the skill of youthfulness among 9th-grade students in Gaza*. Gaza: Islamic University.

Kenna, D. C. (2014). *A Study of the effect of the flipped classroom model on student self-efficacy*. June, 52.

Kokhn, A., & Yanes, A. (2011). *Arabic grammar curriculum for the basic stage in Jordan between planning and implementation (second edi).* Ministry of Education, Curriculum and Textbooks Department.

Li, Z., & Chen, M. Y. (2009). *Application of ANCOVA and MANCOVA in language assessment research*.

Mahmoud, F. M. (2012). *Renewal in education and classroom management*, Baghdad - Iraq: Center for Research and Educational Studies - Libraries and Post Offices.

Mehring, J. (2016). Present research on the flipped classroom and potential tools for the EFL classroom. *computers in the schools, 33*(1), 1–10. https://doi.org/10.1080/07380569.2016.1139912

Musa, I. S., & Hamid, R. H. (2015). The effectiveness of the strategy (think-pair-share) in the achievement of the second middle grade in the subject of Arabic grammar. *Babylon University Journal, 23*(2).

Nahar, H. (2010). *Arabic language and the challenges of globalisation*. Irbid - Jordan: World of Modern Books.

Nehme, F. (1982). *Summary of Arabic grammar and exchange: A complete reference to grammar and exchange*. renaissance Egypt press.

Saadoun, E. E. (2016). The effect of using the flipped classroom strategy on students' achievement and their satisfaction with the course. *International Specialized Educational Journal, 5*, 5(6), 1-11.

Saudi, A. (2018). *Arabic grammar education for the fourth middle year*.

Serhan, A. A. (2019). The impact of the roundhouse strategy in teaching syntax of Arabic language on the achievements among ninth grade students. *An-Najah University Journal for Research (Humanities), 33*(3).

Shareer, M. N. E. (2017). *The effectiveness of an educational environment based on the flipped classroom in the development the effectiveness of an educational environment. 156*.

Staker, B. H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K – 12 blended learning*. May.

Taima, R. A., & Manna, M. E. (2001). *Teaching Arabic and religion between science and art*. Cairo: Dar Al Fikr for Printing and Publishing.

Tamime, R. S. (2006). *The effect of using collaborative learning method in achieving fifth-grade students in Arabic grammar*, Mustansiriya University, Faculty of Basic Education.

The Ministry of Education. (2013a). *General framework and the general and special results of the Arabic language course for the basic and secondary education stages* (O. Jaradat & N. Abu Shanab, Eds.; Second, Issue 13498). Ministry of Education, Curriculum and Textbooks Department.

The Ministry of Education. (2013b). *The general framework of curriculum and evaluation* (W. M. Abdallat & N. Abu Shanab, Eds.). Ministry of Education, Curriculum and Textbooks Department.

UNRWA. (2011). *UNRWA Education Reform Strategy 2011-2015*. UNRWA, 1, 1–5. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

UNRWA. (2014). *A reference study on classroom practices in UNRWA elementary schools.*

UNRWA. (2019). Report *on the results of UNRWA students in the national test to control the quality of education, For eighth grade (p. 33)*. Center for Educational Development, Evaluation unit.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. L. S. Vygotsky. In *M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.), American Anthropologist (second, Vol. 81, Issue 4). Harvard University Press Cambridge, Massachusetts*. https://doi.org/10.1525/aa.1979.81.4.02a00580

Wanssey, S. M. (2009). *The impact of the use of video in the teaching of the subject (grammar) for seventh graders in the basic education stage in The Local Omdurman*.

Zair, S. A., & Ayez, I. I. (2011). *Arabic language curricula and teaching methods*. Baghdad, Iraq: Mesrt Mortada Book Association.

The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 48~59

Enhancing the Development of Students' Critical Thinking and Scientific Reasoning Skills Through the Implementation of the "5E Instructional Model" in the Process of Learning Sciences: Case of a Lebanese Private High School

Anwar Kawtharani [1, *], Dina Shouman [2]
[1] Lebanese International University
[2] Lebanese International University

Article Info

Article history:
Received 11 June 2024
Revised 28 June 2024
Accepted 07 July 2024

Keywords:
Academic Achievement
Critical Thinking Skills
Educational Practices
5-E Instructional Model
Learning Models
Science Education
Scientific Reasoning

ABSTRACT

The cultivation of critical thinking skills is imperative for individuals, necessitating the integration of daily critical thinking strategies within educational settings. This research aims to investigate the transformative impact of the 5-E Instructional Model on the development of critical thinking skills among elementary learners. The study specifically focuses on the adoption and implementation of the five phases of the 5-E model during science classes in the elementary division of a private school. Employing a comprehensive approach, the study utilized both descriptive quantitative and qualitative methodologies to address specific research questions. The participant pool comprised 60 individuals, with 20 teachers and 40 students. Data collection occurred between January and May 2018, employing mixed-mode questionnaires. The collected data were analyzed using SPSS. The results unequivocally demonstrated a positive impact of the 5-E Instructional Model on enhancing critical thinking skills among elementary learners at a private school. Notably, the study revealed a statistically significant relationship between the strategies implemented by science teachers during their classes and students' achievements in the science subject.

الكلمات المفتاحية:
التحصيل الأكاديمي
مهارات التفكير النقدي
الممارسات التعليمية
نموذج التعليم 5-***E***
نماذج التعلم
تعليم العلوم
التفكير العلمي

ملخص

إن تنمية مهارات التفكير النقدي أمر ضروري للأفراد، مما يستلزم دمج استراتيجيات التفكير النقدي اليومية ضمن البيئات التعليمية. يهدف هذا البحث إلى التحقيق في التأثير التحويلي لنموذج 5−E التعليمي على تنمية مهارات التفكير النقدي بين المتعلمين في المرحلة الابتدائية في دروس العلوم في القسم الابتدائي في مدرسة خاصة. تم استخدام المنهج الوصفي (الكمي والنوعي). ضمت مجموعة المشاركين 60 فردًا، مع 20 مدرسًا و40 طالبًا. جُمِعت البيانات بين يناير ومايو 2018، باستخدام استبيانات مختلطة. وحُلِّلت باستخدام برنامج SPSS. أظهرت النتائج بشكل لا لبس فيه تأثيرًا إيجابيًا لنموذج 5−E التعليمي على تعزيز مهارات التفكير النقدي بين المتعلمين في المرحلة الابتدائية في مدرسة خاصة. كما كشفت الدراسة عن وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستراتيجيات التي يطبقها معلمو العلوم أثناء حصصهم الدراسية وتحصيل الطلبة في مادة العلوم.

**** Corresponding Author:***
Email: anwar.kawtharani@liu.edu.lb (A. Kawtharani)

1 Introduction

Teaching and learning, centered on critical thinking pedagogies, stand as fundamental goals in education (Paul & Elder, 2020). The effective implementation of critical thinking continues to gain prominence. Research by Lai, Lin, and Chang (2019) reveals that fostering critical thinking in science classes not only enhances students' understanding of the scientific process but also encourages them to adopt a more experimental and questioning approach to various scientific aspects. Educators worldwide are actively shaping innovative learning models to better equip learners for the challenges of the 21st Century.

According to Lai, Lin, and Chang(2019), three factors drive the growing interest in critical thinking development. First, many learners lack a profound understanding of the subjects they study, as evidenced by their inability to apply acquired knowledge to real-world situations. This deficiency is attributed to superficial teaching methods that fail to engage students in deep and critical thinking about the content.

Secondly, the modern world demands increased cognitive skills, with future jobs requiring adaptability and sophisticated learning capabilities (Dede, 2018). Lastly, business leaders express concerns about the perceived inability of school graduates to apply critical thinking skills in practical scenarios such as effective communication, mathematical proficiency, and on-the-job learning (World Economic Forum, 2020).

Critical thinking involves a synthesis of background knowledge, the application of basic processes, and an awareness of the thinking process itself. Most crucially, it entails the cultivation of attitudes and dispositions, including open-mindedness, evidence-based decision-making, and healthy skepticism. This study aims to explore the impact of the 5-E Instructional Model on enhancing critical thinking skills in elementary learners, contributing valuable insights to the ongoing discourse on effective educational practices.

1.1 Problem of the Study

The Science Department at Al Makassed Khalid Bin Al-Walid School aims to provide high-quality education to students, preparing them to reach their full potential and contribute to personal, societal, regional, and global development. However, the science department coordinator emphasized the need for higher quality, increased effectiveness, improved efficiency, and enhanced equity in the science education system. As a result, the coordinator implemented strategies to develop students' critical thinking and scientific reasoning skills, preparing them to face real-life situations in the twenty-first century. The implemented strategies focus on making students the center of the learning process, with teachers acting as facilitators, empowering schools, and strengthening the science education system. Cooperative Learning and Problem-Based Learning are key strategies, involving small groups working together to solve scientific problems. The science coordination system acknowledges the vital role of science teachers in implementing these strategies to enhance higher-order thinking and cognitive abilities among learners. Following an analysis of students' academic achievements in the 2016-2017 term tests, which showed a low success rate in the domain measuring scientific reasoning and critical thinking skills, the science department decided to implement new strategies in 2018 to enhance students' critical thinking. These new strategies aim to support effective, efficient, and equitable education and prepare learners to handle complex real-life problems.

1.2 Purpose of the Study

Building upon the aforementioned context, this study aims to investigate the impact of implementing new strategies and practices designed to enhance the development of students' critical thinking and scientific reasoning within the science curriculum.

1.3 Research Questions

1. To what extent does the 5-E Instructional Model for elementary school science (Bybee, 2006) influence students' critical thinking and scientific reasoning skills? This influence will be

assessed through the dimensions of (1) improvement in academic achievements in the science subject and (2) the ability to navigate complex real-life situations.

2. What is the role of science teachers in shaping the critical thinking skills of young learners?

1.4 Significance of the Study

Critical thinking is not just an academic skill; it is a life skill crucial for tackling real-world challenges. This study dives into the impact of infusing critical thinking into science classrooms and explores whether it translates into improved academic performance in the subject. It is a call for educators, from early childhood to high school, to ditch old-school teaching methods and embrace newer, more engaging approaches that foster higher-order critical thinking skills.

Since 2017, the science department at this private school has been shaking things up. They have been introducing new strategies to nurture 21st-century skills and foster an interactive learning community. At the heart of these changes is the 5-E Instructional Model, a key player in implementing practices that boost critical thinking skills. To ensure its effectiveness, the model underwent an eight-week trial in a grade-six section, complete with carefully selected assessments and instructional tools.

The study of this methodology is not just about academic scores; it delves into student performance and critical thinking abilities. Through ongoing evaluations mirroring real-life situations, it aims to gauge the impact of the 5-E Instructional Model on academic success in science.

The proposed case study has tangible benefits in relation to better academic performance, equipping students with 21st-century skills, and boosting their innovative thinking. It is a contribution to the ongoing conversation about revamping teaching methods to better suit the needs of today's learners.

Consequently, this study advocates for a pedagogical shift among educators, urging them for a transition from traditional lecture-based approaches to interactive teaching methods that prioritize skill development over content delivery. The anticipated outcomes of this proposed case study include improvements in students' academic performance, the cultivation of learners equipped with 21st-century skills, and the enhancement of their capabilities for increased innovation and creativity.

1.5 Literature Review

Critical thinking and its attributes have garnered considerable attention from researchers, educators, and authors worldwide due to their perceived significance in the learning process. The global interest in implementing critical thinking in education underscores its importance. According to Siegel (1990), a critical thinker is one who is appropriately moved by reason, embodying impartiality, consistency, and non-arbitrariness. Wade (1995) identified eight main characteristics of critical thinking, including asking questions, defining problems, examining evidence, analyzing and interpreting, avoiding emotional reasoning, avoiding simplification, considering other interpretations, and tolerating ambiguity.

Dealing with ambiguity is emphasized by Strohm & Baukus (1995) as an essential part of critical thinking. Jones and Ratcliff (1993) highlighted metacognition—thinking about one's own thinking—as a basic element. Beyer outlines essential aspects of critical thinking, including dispositions (skepticism, open-mindedness, and respect for evidence), criteria, argumentation, reasoning, point of view consideration, and procedures for applying criteria.

Paul (1995) introduced key questions critical thinkers ask that include addressing the purpose of the study, defining problems, examining perspectives, shaping investigations, acknowledging assumptions, considering information sources, interpreting data, drawing conclusions, and evaluating implications. Carroll (2005) asserted that critical thinkers make better problem solvers and decision-makers, embodying open-mindedness and skepticism.

Ennis (1987) emphasized dispositions and abilities associated with critical thinking, focusing on reflective skepticism and reasoned thinking. Ferrett (1997), Ennis (1996), Elder & Paul (1996a), Beyer (1985), and Costa (1985) identified sequential steps for critical thinkers, including posing relevant questions, evaluating statements, searching for diverse sources, demonstrating curiosity,

shaping criteria, discovering analogies, reexamining perceptions, listening effectively, avoiding premature conclusions, looking for supporting evidence, disregarding irrelevant data, and viewing critical thinking as self-evaluation and a lifelong process. These multifaceted characteristics collectively define the essence of critical thinking.

The Role of Science Teachers as Educational Facilitators

The role of science teachers, often seen as educational facilitators, involves employing methods united by a common objective encouraging students to utilize their intellectual abilities actively. Critical thinking, highlighted by educators and policymakers, is central to this pedagogical approach (Butler qtd. in Liu, Frankel & Roohr 1). Scrivener emphasized that the teacher's primary role is to facilitate learning, involving students by enabling them to work at their own pace and encouraging active participation (Scrivener 18, 19).

Broughton underscored the importance of communicative language learning, asserting that students are most motivated when engaged in truly communicative practices (Broughton 47). Here, the students take center stage as the most active participants in the learning process. The teacher's role is transformed into that of an encourager and facilitator, fostering exploration and making learning interesting to develop critical thinking abilities in young learners.

Teachers must recognize that fostering critical thinking requires a different role—one of facilitation rather than traditional explanation. Acting as facilitators, educators encourage discussion, engage students in the learning process, and convey the understanding that critical thinking does not always yield a single right answer but may lead to more questions or diverse evaluations of a topic (Halx & Reybold, 2005; Arend, 2009).

The teacher's facilitator role extends to encouraging peer review processes, even among younger students, fostering appropriate responses to conflicting evaluations and opinions (Henderson-Hurley & Hurley, 2013; Tsai et al., 2013). Teachers demonstrate their role by implementing interactive activities aligned with Bloom's Taxonomy of higher-order thinking, such as experimental procedures and investigating critical questions (Smith & Szymanski, 2013). Another effective strategy involves using wikis in education, allowing students to create or analyze content collaboratively (Snodgrass, 2011).

Kokkidou's findings suggest that challenging students to think critically yields benefits for both students and educators, enhancing creativity, performance, and literacy within the realm of music (Kokkidou, 2013). Arend (2009) supported the use of online discussion boards and interactive hands-on activities to develop and enhance critical thinking while providing students with a deeper understanding of class content. In summary, the teacher's role as a facilitator is pivotal in cultivating critical thinking skills and fostering an interactive and engaging learning environment.

Traditional Teaching

Traditional teaching, identified as "teacher-dominated interaction" by Broughton and colleagues, is characterized by a teacher-centered approach. In this conventional educational model, students are expected to learn passively through recitation and memorization, embodying the old-fashioned way of teaching. The focus is on the teacher imparting knowledge, with students playing the role of receivers.

In traditional teaching, students recite and memorize assignments and assessments such as written tests or oral examinations are conducted at the end of modules through a process known as the Assignment Study Recitation Test. This method ensures that students are rewarded for their efforts, class periods are used efficiently, and clear rules are established to manage student behavior. The teacher acts as the primary communicator of knowledge and enforcer of behavioral standards.

The Role of Traditional Teachers in Traditional Teaching

In the traditional teaching model, the teacher is likened to a pitcher, pouring knowledge into empty cups, symbolizing the passive role of learners as mere receivers (Scrivener 17). Richards noted that, traditionally, learning was perceived as under the control of the teacher, placing the responsibility for teaching and learning predominantly on the teacher (Richards 4).

The prevailing attitude in traditional teaching assumes that students, merely by being present in class and attentively listening to the teacher, will acquire knowledge. Despite potential

disadvantages, Scrivener highlighted the widespread use of this method globally, particularly in certain cultures (Scrivener 16, 38). The traditional teaching approach persists, relying on a teacher-centric model where learners are expected to absorb knowledge through passive reception.

Modern Teaching

Modern teaching is characterized by a student-centered approach, emphasizing active involvement and exploration. According to Jim Scrivener, the teacher's primary role is to facilitate learning by enabling students to work at their own pace, encouraging participation, and fostering interactions (Scrivener 18, 19). Broughton emphasized that language students are best motivated by communicative practices that align with the language's context, with the teacher's skills guiding them toward fuller language competence (Broughton 47).

In this student-centric model, learners are considered the most active participants in the learning process. The teacher's role is not to simply to explain but to inspire and assist students in exploring and making the learning experience engaging.

The Role of Modern Teachers in Modern Teaching

Modern teaching adopts a student-centered approach where the teacher serves as a facilitator, emphasizing active student involvement. Jim Scrivener emphasizes the teacher's role in enabling students to work at their own pace, encouraging participation and interaction (Scrivener 18, 19). Broughton supported this, noting that language students are motivated by communicative practices that enhance language competence (Broughton 47). In modern teaching, learners are considered the most active participants.

To prepare students for the 21st century, modern teaching shifts focus from knowledge to communicative competence (Richards 8). Ronald V. White outlines principles, prioritizing speech, connected text, and an oral methodology (White 11). Modern methods prioritize experiments and scientific debates over memorization, emphasizing skill development rather than memory testing. Tasks are designed to improve skills, with an emphasis on feedback, graded difficulty, and step-by-step guidance (Scrivener 170-173). Collaborative learning and comparing answers enhance motivation (Zemenová).

In science education, modern teaching involves students in scientific investigations, encouraging active participation, elicitations, and understanding checks. Various interactive methods, including 'guided discovery' and the Test-Teach-Test method, are recommended for effective learning (Scrivener 268, Zemenová). Modern teaching strategies aim to motivate learners, make lessons interesting, and facilitate skill development, aligning with real-life situations and ensuring activities are well-targeted.

What Is The 5-E Inquiry Model?

Figure 2. *The 5 E Inquiry Model*

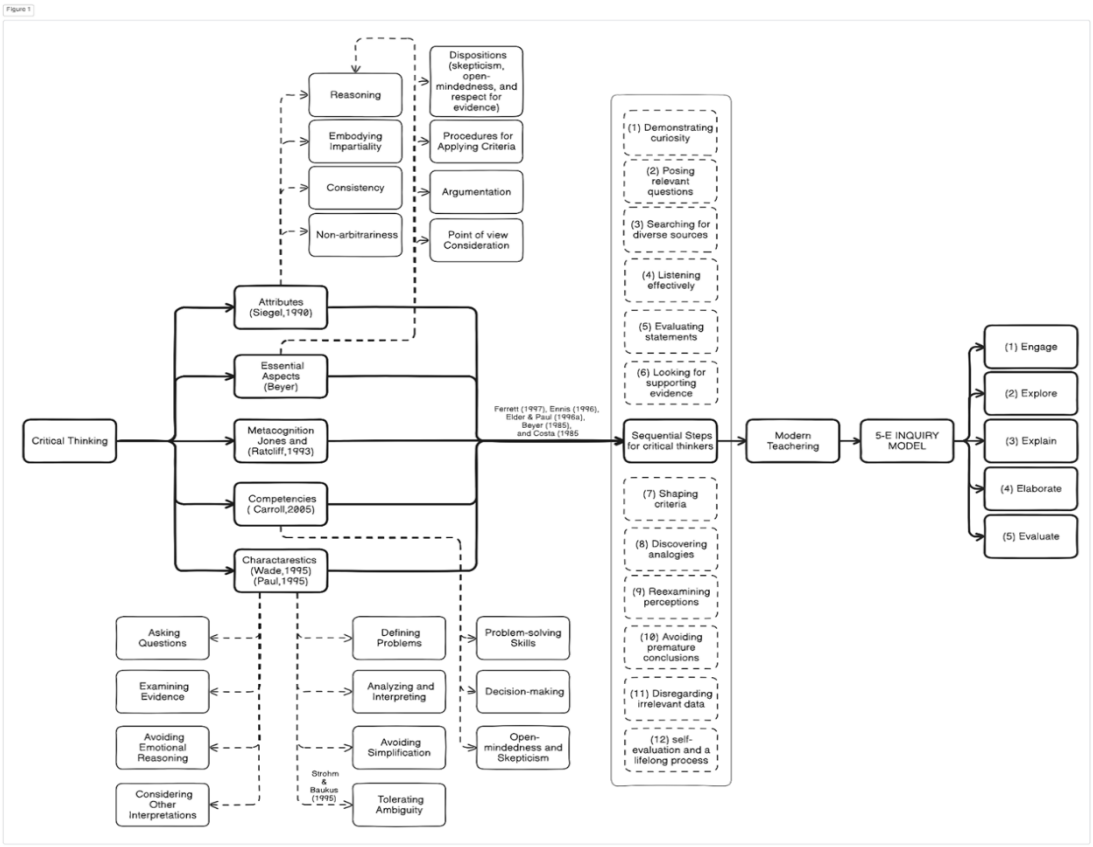

Figure 2. *Conceptualization of the study: Critical Thinking Framework*

The 5-E Instructional Model, developed as part of the Biological Curriculum Study for Elementary School Science by Bybee in 2006, comprises five key phases:

1. Engage: Teachers aim to generate interest, and curiosity, and elicit responses, stimulating students' prior knowledge.
2. Explore: Students are encouraged to collaborate, listen, observe, and ask questions, fostering a need-to-know environment.
3. Explain: Teachers guide students to articulate concepts, request justifications and evidence, clarify explanations, and assess comprehension.
4. Elaborate: At this stage, students apply new skills, pose questions, propose solutions, draw conclusions, record observations, and assess their peers' understanding.
5. Evaluate: Teachers observe students applying new concepts and skills, pose open-ended questions, and assess knowledge and skills. Bybee (2006) asserts that the 5-E Model is a crucial strategy for enhancing students' reasoning and critical thinking skills in science lessons.

2 Methodology

2.1 Research Design and Sample

This study is classified as both descriptive quantitative and qualitative. It involves the analysis of data collected through questionnaires and assessments, utilizing Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software, specifically version 23. Participants were generally measured once to study the association or relationship between the best practices and strategies in science education (considered as the independent variable) and the development of students' critical thinking and scientific reasoning. This development is reflected in two main dimensions: (1) improvement of academic performance and (2) ability to deal with complex real-life situations, serving as the dependent variables.

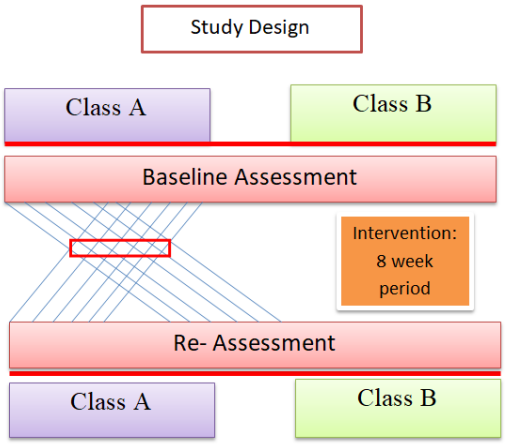

Figure 3. *The Study Design*

The researchers collected data from the population of teachers and sixth-grade students in a Lebanese private school from November 6, 2018, to May 20, 2019. The choice of this population was made to gain clear insights into the performance and practices of science teachers in their respective classrooms at the school. Additionally, sixth-grade students from two sections were included in the study. One section served as the control group (Class A), where the researchers applied traditional strategies to deliver scientific concepts. In contrast, the other section (Class B) was the experimental group, where the researchers implemented new strategies, specifically the 5-E instructional model, aiming to enhance the development of critical thinking.

A total of sixty participants (20 science teachers and 40 students) took part in the study.

2.2 Data Collection Tools

In this study, the researcher utilized pre-tests and post-tests, both employing the same format and complexity. These tests covered four lessons (muscular system, endocrine system, digestive system, and nervous system) with a duration of 50 minutes each, focusing on scientific reasoning and critical thinking skills. Additionally, a questionnaire survey was administered to students after one month, consisting of two parts: a personal section (11 questions) and a technical section (20 questions). The latter measured critical thinking abilities.

For science teachers, a questionnaire survey was employed to assess the emphasis on critical thinking skills in teaching science. This questionnaire comprised a personal part (27 items) exploring the teacher's profile and a technical part (53 items) covering five domains: classroom setting, availability of science resources, teaching practices and strategies, monitoring students' performance, and assessing students' performance.

2.3 Implementation

The 5-E Instructional Model was implemented over 8 weeks in a sixth-grade section at a private school. The strategy comprised five key phases aimed at fostering critical thinking and scientific reasoning. In the engagement phase, activities such as the 'KWLH' chart and 'think-pair-share' were utilized to stimulate thinking and encourage class discussion. The exploration phase focused on cooperative work, active listening, questioning, and creating a curiosity-driven environment. The explanation phase emphasized students explaining concepts, seeking justifications, and clarifying based on scientific investigations. The elaboration phase involved activities like comparing, explaining, summarizing, and engaging in the devil's advocate exercise to defend reasoning against various perspectives. Finally, in the evaluation phase, students applied new concepts, answered open-ended questions, and underwent assessments to gauge knowledge and skills.

2.4 Data Analysis

The study employed various analyses, including:

1. Frequency Analysis:
   - Examined the percentage of gender distribution of participants.
   - Analyzed the percentage of correct and incorrect answers.
2. Descriptive Analysis:
   - Compared pre and post-test outcomes for Class A and Class B.
   - Evaluated the percentage differences in the Muscular, Digestive, Endocrine, and Nervous Systems.
3. Chi-Square Analysis:
   - Demonstrated differences between qualitative variables in Class A and B, with corresponding p-values.
4. T-Test Analysis:
   - Compared average grades between Class A and Class B.
5. Cronbach Alpha:
   - Assessed the reliability of the questionnaire, divided into nine sets.

3 Findings And Discussions

The table below presents a comparison between classes A and B at the baseline assessment, focusing on gender and correct answers. The chi-square test, with a degree of freedom of 1, was employed to detect significant differences. Results indicate no significant difference in gender distribution between classes A and B (p-value = 0.7). However, analyzing vital systems, the muscular system's second and fourth questions show significant differences ($p < 0.05$), while the endocrine system indicates no significant difference. In the digestive system, most questions exhibit significant differences ($p < 0.05$), while the nervous system shows no significant difference. The independent two-sample chi-square test reveals no difference in average grades between classes A and B (t-test = -0.73, p-value = 0.4 > 0.05), indicating no significant difference at the baseline assessment between the two classes.

Table 1. *Comparison between Class A and Class B at Baseline*

Variable		A%	B%	*df*	*H0*	$\chi 2$	P-value
Gender	Male	60	55			0.1	0.7
	Female	40	45				
Muscular system	Q1	5	30	1	3.84	4.32	0.03
	Q2	80	40			6.66	0.01
	Q3	80	70			0.5	0.46
	Q4	1	20			4.44	0.03
Endocrine system	Q5	50	20			3.95	0.04
	Q6	80	75			0.14	0.7
	Q7	10	30			2.5	0.14
	Q8	10	60			11	0.001
Digestive system	Q9	50	50			0.00	1
	Q10	60	20			6.66	0.01
	Q11	80	45			5.22	0.02
	Q12	20	25			0.14	0.7
Nervous system	Q13	55	95			8.5	0.003
	Q14	60	95			7.02	0.008
	Q15	50	70			1.66	0.19
	Q16	40	65			2.5	0.11
	Total grade			*df*	*H0*	t-test	P-value
Mean		9.44	10.12	38	[-1.89 — 1.89]	-0.73	0.4

The table (1) compares post-test achievements between classes A and B, revealing higher percentages of correct answers in the muscular, endocrine, digestive, and nervous systems for class B. Chi-square values exceeding 3.84 indicate significant differences in post-test achievements between the two sections. Section B's post-test average mean (17.14) surpasses section A's (10.31), indicating better achievements in class B following the 5-E instructional model implementation. With chi-square values above 3.84, a p-value of 0.00 (< 0.05), and a t-test of -9.54, there is a significant difference in post-test correct answer percentages between classes A and B. Key conclusion: Class B demonstrates superior post-test achievements compared to class A after eight weeks of implementing the 5-E instructional model.

Table 2. *Comparison between Class A Post-test and Class B Post-test*

Variable		A Post %	B Post %	*df*	*H0*	$\chi 2$	P-value
Gender	Male	60	55			0.1	0.7
	Female	40	45				
Muscular system	Q1	65	90			3.58	0.05
	Q2	50	85			5.58	0.01
	Q3	40	85			8.64	0.003
Endocrine system	Q4	30	60			3.63	0.05
	Q5	70	90			4.32	0.03
	Q6	45	100			15.17	0.00
	Q7	30	95			18.02	0.00
	Q8	70	95	1	3.84	4.32	0.03
Digestive system	Q9	80	100			4.44	0.03
	Q10	40	100			17.14	0.00
	Q11	20	40			1.9	0.1
	Q12	90	95			0.36	0.5
Nervous system	Q13	80	95			2.05	0.1
	Q14	50	100			13.33	0.00
	Q15	35	90			12.9	0.00
	Q16	5	40			7.02	0.008
Total grade				*df*	*H0*	t-test	P-value
Mean		10.31	17.14	38	[-1.44—1.44]	-9.54	0.00

Table (2) highlights the contrasting improvements in classes A and B. The control group (Class A) exhibits slight improvement in three questions and significant improvement in three out of sixteen. In contrast, Class B demonstrates significant improvement in ten questions, with the last three showing no change due to already high baseline scores. Overall, the intervention plan in Class B over eight weeks results in more significant improvements compared to Class A, indicating the success of the implemented strategy.

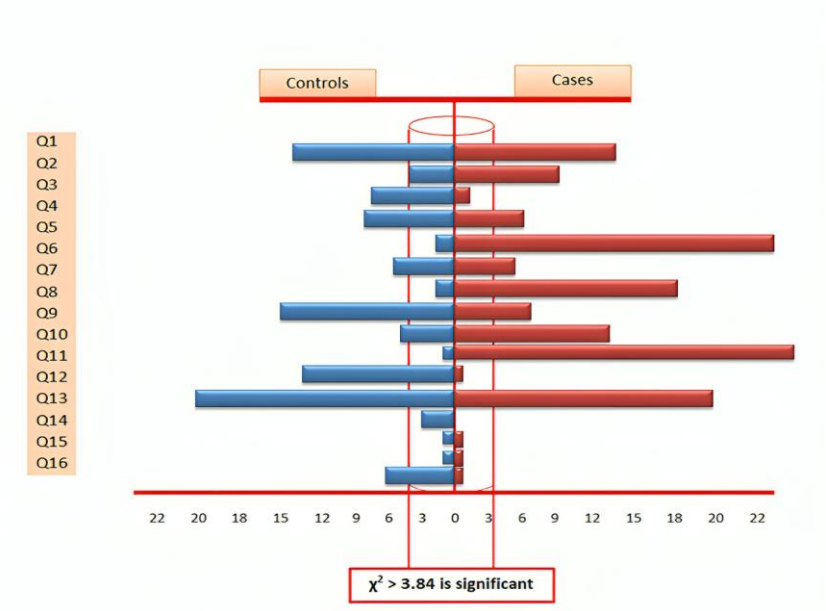

Figure 4. *Comparison between the improvement in Class A and Class B*

3.1 The Descriptive Analysis of the Science Teachers' Questionnaire

The descriptive analysis of the teachers' questionnaire, spanning eight domains, affirms the significant impact of science teachers on implementing strategies that enhance the development of critical thinking skills among young learners.

3.2 The Descriptive Analysis of the Students' Questionnaire

The end-of-year questionnaire comparing classes A and B revealed significant differences in personal and technical aspects. In the personal section, class B demonstrated a higher dependence on additional resources and a preference for internet usage, resulting in significant distinctions. While reading habits showed no significant differences, diverse interests in subjects exhibit notable variations between the two classes. Organizational involvement lacked significant differences, but class B showed increased participation in daily or weekly activities.

In the technical section, class B outperformed class A in multiple subquestions related to critical thinking situations, showcasing superior problem-solving abilities. Overall, the analysis suggested that students in class B demonstrated more effective critical thinking skills compared to their counterparts in class A.

3.3 Conclusion and Recommendations with Future Directives

The study affirms the positive impact of the 5-E Instructional Model on developing students' critical thinking skills and scientific reasoning in terms of academic achievements and the ability to handle complex real-life situations. Statistical analyses revealed a significant difference between the two student groups after implementing the 5-E Instructional Model in class B. Additionally, the research underscored the crucial role of science teachers in enhancing students' critical thinking skills across nine dimensions, including subject matter preparation, diverse teaching methods, and the integration of technology. The findings from the students' questionnaire indicated that class B students, one month after leaving the school, relied more on educational resources than their textbooks compared to class A. Furthermore, class B students exhibited better performance in dealing with complex real-life situations, as evidenced by higher percentages and significant differences in correct responses.

This research recommends the widespread adoption of the 5-E Instructional Model in all science classes to enhance critical thinking skills. Additionally, integrating technology through computer simulations is advised for virtual scientific investigations. Principals should encourage teacher engagement in science learning opportunities and promote collaboration. The inclusion of STEAM

activities across grade levels is recommended to develop diverse skills. Lastly, adopting a criterion-referenced test based on updated frameworks like Blooms and Marzano is suggested for a more comprehensive assessment. These recommendations aim to elevate science education. As a forward-looking suggestion, the researcher proposes a new avenue of research that aligns task words (action verbs) across both sciences and humanities. This approach aims to establish connections in cognitive thinking levels and mitigate discrepancies between subjects.

References

Arend, B. (2009). Encouraging critical thinking in online threaded discussions. *Journal of Educators Online, 6*(1), n1.

Beyer, B. K. (1995). *Critical thinking. Bloomington*, IN, Phi Delta Kappa Educational Foundation.

Beyer, B.K. (1985). Critical thinking: What is it? "*Social Education," 49*, 270-276.

Butler, Heather. A. Halpern (2012) Critical Thinking Assessment predicts real-world outcomes of critical thinking. *Applied Cognitive Psychology, 25*.5 721–729

Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(4), 349-352.

Carroll RT 2004. *Chapter One: Becoming a Critical Thinker*. From <http://www. Skepdic. com/refuge/ ctlessons/ch1.pdf> (Retrieved on 5 December 2018).

Costa, A.L. (Ed.) (1985). *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Dede, C. (2018). *The 60-Year Curriculum: New Models for Lifelong Learning in the Digital Economy*. Harvard University Press.

Elder, L. & Paul, R. (1996). Critical thinking: A stage theory of critical thinking: Part I. *Journal of Developmental Education*, (20.1), 34-35.

Ennis, R. H. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and accessibility. *Informal Logic, 18*, 2 & 3, 165-182.

Ennis, R.H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In *J. Baron & R. Sternberg (Eds.), Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York: W.H. Freeman. Pp. 9-26.

Ferrett, S (1997), *Peak performance, cited in GED 20902*: Online professional development at http://www.ket.org/ged2002/critical/cr3.htm.

Halx, M., & Reybold, L. E. (2005). A pedagogy of force: Faculty perspectives of critical thinking capacity in undergraduate students. *The Journal of General Education, 54*(4), 293-315.

Henderson-Hurley, M., & Hurley, D. (2013). Enhancing critical thinking skills among authoritarian students. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 25*(2), 248-261.

Jones, E.A., & Ratcliff, G. (1993). *Critical thinking skills for college students*. University Park, PA: National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment. (ERIC Document Reproduction Service No. ED358 772).

Kokkidou, M. (2013). Critical thinking and school music education: Literature review, research findings, and perspectives. *Journal for Learning through the Arts, 9*(1), retrieved from http://www.escholarship.org/uc/item/4dt433j3

Lai, E. R., Lin, C.-H., & Chang, S.-C. (2019). Critical Thinking in Science Education: A Systematic Review. *Journal of Science Education and Technology, 28*(4), 333-345.

Paul, R. W. 1995. *Critical thinking: How to prepare students for a rapidly changing world, Foundation for Critical Thinking*

Paul, R., & Elder, L. (2020). Crit*ical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional and Personal Life*. Pearson.

Richard Baldwin (2015), *Chapter 17 Critical Thinking and Decision Making*, in G Day and S Legate, Leading and Managing in Health Services, Cambridge University Press, Melbourne

Siegel, H. (1990). Must Thinking Be Critical to Be Critical Thinking? Reply to Finocchiaro. *Philosophy of the Social Sciences, 20*(4), 453-46.

Smith, V.G. & Szymanski, A. (2013). Critical thinking: More than test scores. *International Journal of Educational Leadership Preparation, 8* (2), 15-24.

Snodgrass, S. (2011). Wiki activities in blended learning for health professional students: Enhancing critical thinking and clinical reasoning skills. *Australasian Journal of Educational Technology, 27*(4), 563-580.

Strohm, S. M., & Baukus, R. A. (1995). Strategies for fostering critical thinking skills. *Journalism and Mass Communication Educator, 50* (1), 55-62.

Wade, C. 1995. Using writing to develop and assess critical thinking, *Teaching of Psychology, 22*, 1, 24-28.

World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Retrieved from World Economic Forum.

The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 60~86

The Effect of the Different Methods of Teaching the Robomind Programming Language on Cognitive Skill Acquisition and Improving the Cognitive Abilities of Middle School Students

Ali bin Mastour Al Zahrani [1, *]
[1] General Administration of Education in Jeddah. KSA.

Article Info

Article history:
Received 11 June 2024
Revised 28 June 2024
Accepted 07 July 2024

Keywords:
Programming Language
Electronic Simulation
Project-based Learning

ABSTRACT

The current study aims to identify the best teaching strategies that affect learners in measuring differences in the post-test of Cognitive and Skill Acquisition, Cognitive Inhibition, Perceptual Speed, and Cognitive Flexibility when using different teaching methods (electronic simulation vs project-based learning) and excluding the effect of pre-tests effect for the dependent variables under the study. The study sample consisted of (114) 3rd- middle-grade students who were divided into three groups (38 students per group). The first experimental group was taught using electronic simulations, the second experimental group used project-based learning, while the control group received its instruction using the traditional method. The results showed statistically significant differences in the post-tests for Cognitive and Skill Acquisition, Cognitive Inhibition, Perceptual Speed, and Cognitive Flexibility between experimental and control groups due to the different teaching strategies (electronic simulation vs project-based learning

الكلمات المفتاحية:

لغة البرمجة
المحاكاة الإلكترونية
التعلم القائم على المشاريع

ملخص

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أفضل الاستراتيجيات التدريسية تأثيراً على المتعلمين من خلال قياس الفروق في الاختبار البعدي لكل من الاكتساب المعرفي والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية في ضوء اختلاف طريقة التدريس (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع)، وذلك عند استبعاد أثر الاختبارات القبلية للمتغيرات التابعة محل الدراسة. وشملت عينة الدراسة (114) طالباً من الصف الثالث المتوسط، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات كل مجموعة تكونت من (38) طالباً، كالآتي: المجموعة التجريبية الأولى دُرِّست باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية دُرِّست باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة دُرِّست باستخدام الطريقة الاعتيادية. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً في الاختبارات البعدية لكل من الاكتساب المعرفي والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين المجموعات التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف استراتيجيات التدريس (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع).

**** Corresponding Author:***
Email: ali.mastoor19@gmail.com (A. Al Zahrani)

1 المقدمة:

يستدعي الفهم العلمي العميق لمجمل العمليات المعرفية والاستراتيجيات المسؤولة والناتجة عن عملية التعلم إلى دراسة الاستراتيجيات التدريسية الأكثر فعالية في تحصيل المتعلمين، باعتبارها أحد أهم محددات الفروق الفردية، والتي تقف جنباً إلى جنب مع طرق وإجراءات التدريس المختلفة في إنجاح عملية التعلم، وإكساب المتعلم مهارات أساسية تتوافق مع التوجهات التربوية الحديثة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

وتشير تقارير منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة UNESCO (2020) إلى أن(90%) من المهن المستقبلية تتطلب محو الأمية الرقمية، حيث تعد البرمجة أحدى الكفاءات الأساسية لفهم متطلبات القرن الحادي والعشرين في العالم الرقمي؛ الأمر الذي فرض على أنظمة التعليم بشكل متزايد ضمان تعليم وتدريب مُنْصِفٍ وشامل وعالي الجودة لمهارات البرمجة الأساسية لغرض تعزيز نمو بعض المهارات الشخصية والمعرفية كحل المشكلات والعمل الجماعي والتفكير التقني والتحليلي فضلاً عن دورها في رفع مستوى التحصيل الدراسي في مراحل التعليم المدرسي والجامعي.

هذا وحظيت مهارات البرمجة باهتمام واسع النطاق لمختلف الفئات العمرية من قبل المؤسسات التربوية والمهنية؛ على الرغم مما تتضمنه لغات البرمجة الحديثة من بيئات رقمية تحتوي على كائنات رسومية تتفاعل باستخدام مفاهيم مجردة كالمتغيرات والتكرارات والأوامر الشرطية؛ إلا أن طرق تدريس مفاهيم ومهارات البرمجة بطريقة مناسبة يمثل تحدياً للقائمين على المنظومة التربوية لمختلف المراحل التعليمية.(Topalli & Cagiltay, 2018)

وتتفق العديد من الدراسات كدراسة (نهير، 2019؛ Chang et al., 2020; Queirós et al., 2020; Demilie, 2019; Yagci, 2018) على أن تعلم البرمجة الحاسوبية ومفاهيمها تعد تحديا كبيرا للكثير من الطلبة؛ كما أن فعالية المنهج في تحقيق أهداف تعلم لغات البرمجة يعتمد على الممارسات التدريسية القائمة على الأدلة من حيث: اختيار لغة البرمجة المناسبة لخصائص المتعلمين، والكفايات التدريس الإبداعية للمعلمين، وطرق التدريس التي تحقق أقصى أهداف تعلم البرمجة المعرفية والمهارية والتربوية والنفسية، حيث تعدُّ طرق تدريس لغة البرمجة أحدى العوامل الحاسمة في نجاح المتعلمين في إتقان تعلم لغات البرمجة.

1.1 مشكلة الدراسة:

من خلال استقراء الباحث للأدبيات التربوية العربية والأجنبية ذات الصلة بتأثير اختلاف تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند (Robomind) في الاكتساب المعرفي والمهاري، وتحسين القدرات المعرفية تبين له وجود فجوة علمية تمثلت في العزوف عن استقصاء تأثير الاستراتيجيات التدريسية الأكثر ملاءمة على الاكتساب المعرفي والمهاري المرتبطة بمهارات برمجة الروبوت التعليمي خاصة في ظل تنامي معطيات الثورة التكنولوجية وتطبيقاتها كنواتج تعلم للقرن الحادي والعشرين، إذ لوحظ اكتفاء أغلب أدبيات البحث على اختبار أثر استخدام إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة (مقارنة بالاعتيادية)؛ الأمر الذي قد يدفع نحو وجود فجوة علمية وتربوية في أدبيات البحث المحلية والعربية. ومما عزز الشعور بهذه المشكلة لدى الباحث في الدراسة الحالية حيال تلك الفجوة العلمية ما أشار إليه الحربي (2019) من أن نتائج الدراسات التربوية التي تعتمد على مقارنات دور المتغيرات المستقلة فيما يخص المجموعات التجريبية تشكل نقطة ضعف في منطقية فوائدها التطبيقية، في حين أن تعدد المقارنات في ضوء اختلاف عدة متغيرات أو معالجات تربوية مستقلة ترتبط بجوهر عمليات الاكتساب المعرفي والمهاري كمتغيرات التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية التي توفر بدروها مجموعة من النتائج التي تساعد على تقديم تطبيقات تربوية أفضل لتتلاءم مع تنوع المشكلات التربوية المراد قياس أثرها التجريبي، مما يفرز مجموعة من الرؤى والأحكام القابلة للمعرفة اليقينية التي قد يترتب عليها مواكبة حقيقية للتطلعات المستقبلية لمنظومات العمل التربوي الوطنية والعالمية؛ وبالتالي حددت مشكلة الدراسة الحالية في محاولة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

1. ما الفروق في القياسات البعدية للتحصيل (المعرفي والمهاري) بين أفراد المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياس القبلي للتحصيل (المعرفي والمهاري)؟

2. ما الفروق في القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين أفراد المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة؟

1.2 فرضيات الدراسة:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.05) في القياسات البعدية للتحصيل (المعرفي والمهاري) بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind) عند استبعاد أثر القياس القبلي للتحصيل (المعرفي والمهاري).
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.05) في القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة.

1.3 أهداف الدراسة:

وفقاً لسؤالي الدراسة؛ تهدف الدراسة إلى: الكشف عن الفروق في القياس البعدي لكل من التحصيل المعرفي والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مقرر الحاسب الآلي في ضوء اختلاف طرق التدريس المستخدمة (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر الاختبارات القبلية للمتغيرات التابعة محل الدراسة .

1.4 أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية:

1. تواكب الدراسة التوجهات العالمية المنادية بضرورة تعلم مهارات البرمجة للطلاب في المرحلة المتوسطة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال البحث عن أفضل الطرق التدريسية التي تدعم استيعاب مفاهيم ومهارات البرمجة بما يدعم التعلم مدى الحياة.
2. تركز الدراسة على بعض المتغيرات المعرفية ذات الأهمية (الضبط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية) في كفاءة التعلم لدى طلاب المرحلة المتوسطة على نحو يسعى إلى اكتشاف مدى أثر ما يتعلمه الطالب في المرحلة المتوسطة بشكل مباشر أو غير مباشر بقدراته المعرفية.

الأهمية التطبيقية:

1. تتناول الدراسة مهارات برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) نحو تحديث التعليم والتوجه نحو استخدام التقنية في التعليم كأحد أهم استثمارات التعليم في تحقيق رؤية (2030) عبر تعزيز إمكانات الطلاب لتعلم لغة الآلة، وفهم واستثمار قدرات الأجهزة التقنية في المهام التعليمية اليومية.
2. توفر الدراسة تطبيقات عملية يمكن استخدامها في بيئات التعليم المختلفة، مما يسهل دمج التكنولوجيا والبرمجة في المناهج الدراسية بشكل فعال ومستدام.

1.5 مصطلحات الدراسة:

- المحاكاة الإلكترونية: تعرفها العمري وآل مساعد (2018) بأنها مجموعة خطوات يتم فيها نمذجة موقف أو طريقة عمل أو أداء مهمة ما بتصميم مشابهة للمواقف الفعلية عن طريق مجموعة من الإرشادات والأوامر التعليمية الإلكترونية التي توجه للحاسب؛ يتم تقديمها للمتعلم عبر بيئة إلكترونية؛ لمعرفة النتائج المترتبة على تفاعلات مكونات الموقف الحقيقي. وتعرف المحاكاة الإلكترونية إجرائياً بأنها طريقة تعلم ترتكز على خطوات واجراءات حل المشكلات عبر الأداء الفردي النشط للمهام،

من خلال التفاعل المستمر مع المعلومات والنتائج التي يتم عرضها في بيئة تعلم رقمية أثناء برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، ويتمثل كل ذلك بالخطة التدريسية التي أعدها الباحث باستخدام التعلم القائم على المحاكاة الإلكترونية.

- التعلم القائم على المشاريع: تعرفه الغامدي (2019) بأنه استراتيجية التعلم التي تدمج بين المعرفة والتطبيق بطريقة تحفيزية إبداعية مشتركة ومنظمة في فترة طويلة نسبياً؛ للخروج بمنتجات أصيلة تساعد في إدراك المفاهيم بشكل أعمق؛ بهدف توسيع البناء المعرفي، وتحسين المهارات الشخصية والاجتماعية، وتعزيز مهارات حل المشكلات. ويعرف إجرائياً بأنه طريقة تعلم تقوم على ممارسة المتعلم –ضمن مجموعات صغيرة– مهام التخطيط والتنفيذ والتقويم لحل مشكلة معقدة في مدة محددة تحت إشراف المعلم، ويتمثل كل ذلك بالخطة التدريسية التي أعدها الباحث باستخدام التعلم القائم على المشاريع.
- لغة برمجة الروبوت التعليمي :(Robomind) تعرف وفقا للموقع الرسمي لبرنامج الروبوت التعليمي ,RoboMind.net) (2020بأنها عبارة عن بيئة إلكترونية حديثة تحاكي برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، وتسهل من التفاعل معه عن طريق تنفيذ مجموعة من الأوامر والقواعد، ويعبر عنها إجرائياً بأنها لغة تفاعل مع جهاز الحاسب، تمكن المتعلمين المبتدئين في لغة البرمجة من تعلم كتابة الأوامر الأساسية للتحكم بالروبوت عبر بيئة افتراضية.
- الاكتساب المعرفي: ويعرفه الباحث بأنه مجموعة المفاهيم الوظيفية للأوامر والقواعد في برنامج الروبومايند. ويعبر عنه إجرائياً بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعرفي المستخدم في الدراسة الحالية.
- الاكتساب المهاري: يعرفه الباحث بأنه مجموعة المهارات العملية الخاصة بالتعامل مع الأوامر والقواعد داخل برنامج الروبومايند. ويعبر عنه إجرائياً بمجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب نتيجة الملاحظة التقييمية لمهارات برنامج الروبومايند باستخدام أداة الملاحظة المعدة من قبل الباحث.
- التثبيط المعرفي: يعرفه Zamora et al. (2020) بأنه قدرة المتعلم على المقاومة، وعدم الاستجابة للمثيرات الداخلية والخارجية التي يمكن أن تحدث خللا في الوصول إلى الاستجابة المناسبة، والعمل نحو الهدف المنشود. ويعرف إجرائياً بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار التثبيط المعرفي المستخدم في الدراسة الحالية.
- السرعة الإدراكية: يعرفها Foulds et al. (2020) بأنها قدرة المتعلم على سرعة إدراك المثير الهدف والتحديد الدقيق لخصائصه وتمييزه من بين عدد من المثيرات المتشابهة التي تشاركه المجال البصري. ويعرف إجرائياً بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار السرعة الادراكية المستخدم في الدراسة الحالية.
- المرونة المعرفية: يعرفها محمد (2019) بأنها قدرة المتعلم على تغيير أفكاره؛ للتكيف والتوافق مع تغيرات المؤثرات في بيئة التعلم، وتتضمن إنتاج حلول إبداعية للوصول إلى الاستجابة للمواقف بطرق مختلفة. ويعبر عنها إجرائياً بأنها مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في استبانة المرونة المعرفية المستخدم في الدراسة الحالية.

1.6 حدود الدراسة:

- حدود الدراسة الموضوعية: تناولت الدراسة الحالية طريقة المحاكاة الإلكترونية، وطريقة التعلم القائم على المشاريع في تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند كمتغيرات مستقلة، والاكتساب المعرفي، والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية كمتغيرات تابعة.
- حدود الدراسة المكانية والزمانية: تم تطبيق أدوات الدراسة على عينة من طلبة الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة في العام الدراسي 1440–1441هـ.

1.7 الإطار النظري:

أولاً: المحاكاة الإلكترونيةE-Simulation

مفهوم المحاكاة الإلكترونية:

يُعد مصطلح المحاكاة (Simulation) امتدادًا لنظرية النمذجة السلوكية لباندورا، وتطبيقًا لنظرية برونر في التعلم بالاستقصاء، حيث تُمثل المحاكاة تقليدًا محكمًا لظاهرة أو موقف أو نظام، مما يتيح للمتعلم تطبيق النظرية عمليًا وفهم المبادئ الأساسية لبيئة

التعلم. وفي ظل التقدم التقني الحالي؛ أصبحت المحاكاة الإلكترونية أداة تعليمية تُقرّب الواقع، وتوفر بيئة تفاعلية آمنة، تُمكن المتعلم من التحكم في مواقف التعلم بالتكرار والتصحيح.(Ly et al.,2017)

عرَّف العمري وآل مساعد (2018) المحاكاة الإلكترونية أنها مجموعة خطوات لنمذجة موقف أو أداء بتصميم يشابه المواقف الفعلية، والتي تُقدَّم للمتعلم عبر شاشة الحاسب؛ لفهم النتائج المترتبة على تفاعلات الموقف الحقيقي. ويعرفها Datta et al.(2020) كنظام نمذجة لتعزيز التعلم العميق، وربط المفاهيم الأساسية بتطبيقات العالم الحقيقي.

أهداف المحاكاة الإلكترونية:

يشير عبدالحفيظ وآخرون (2018) إلى أن المحاكاة الإلكترونية تهدف إلى رفع مستوى مهارات المتعلمين بجوانبها المعرفية والمهارية والوجدانية، كما أن محاكاة المعلومات والتفاعل معها بشكل ديناميكي يساعد في تحسين جودة الأداء داخل المؤسسات التربوية، ويسهم في تنمية القدرة على حل المشكلات، وتنمية مهارات صنع القرار والتخطيط، ويثير من انتباه المتعلمين، ويزيد من دافعيتهم نحو التعلم، ويتيح لهم فرصة الاندماج في بيئة تفاعلية تسمح لهم القيام بالأداء الآمن، ويعزز عملية التعلم المتمركز على الطالب.

خصائص المحاكاة الإلكترونية:

يذكر Datta et al.(2020) بعض خصائص المحاكاة الإلكترونية منها: تعزيز المفاهيم الأساسية (التعلم العميق) بطريقة سهلة الاستخدام، والسماح للمتعلم باستكشاف مواقف أكثر تعقيداً، وربط المفاهيم الأساسية بالتطبيقات الواقعية، والسماح للمتعلمين بتغيير ظروفهم وأوضاعهم وطريقة تعلمهم، والتنويع في أساليب التقويم والاستفادة من التغذية الراجعة في عملية تقديم المحتوى، وتوفير بيئة آمنة للفشل وسهلة لتعلم المفاهيم والمهارات التي يستحيل تكرارها في الواقع، كذلك يسمح للمتعلم باستكشاف أساليب ابتكارية للتعلم الذاتي، ويعالج الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال تفريد عملية التعلم، وممارسة المتعلم للعمليات المعرفية المختلفة أثناء المحاكة الإلكترونية، وتعطي المتعلم أيضا نتائج فورية يمكن من خلالها الحصول على تقييم فوري.

أنواع المحاكاة الإلكترونية:

تعددت تصنيفات المحاكاة الإلكترونية بناءً على المجالات المستندة عليها، ويعد تصنيف Lockard &Many من أشهر التصنيفات التي قامت عليها الأبحاث التربوية، كما تذكرها سراج (2019)، وهي كالتالي:

1. المحاكاة المادية للتعلم والتدريب على العناصر المادية؛ بهدف استخدامها أو التعرف على طبيعتها.
2. المحاكاة الإجرائية للتعلم والتدريب على تسلسل الخطوات والإجراءات لمواقف التعلم المعينة؛ بهدف تطوير المهارات.
3. المحاكاة العملية، وتشبه المحاكاة الفيزيائية، ولكنها تختلف عنها في طريقة تفاعل المتعلم في المحاكاة، حيث يعتمد المتعلم على الاكتشاف الحر من خلال مراقبة عملية ما، ومن ثم الملاحظة والتخيل وربط العلاقات.
4. المحاكاة الظرفية لتعلم الاستجابات المناسبة والقواعد والاستراتيجيات لمواقف معينة من خلال تكرار المحاكاة والمحاولة والخطأ، أي اكتساب مهارات اتخاذ القرار، وحل المشكلات.

الأسس النفسية والتربوية للمحاكاة الإلكترونية:

تطورت أنماط المحاكاة الإلكترونية مستندة على مجموعة من الأسس النفسية والتربوية، تشير إليها أبوهلال (2017) كالتالي: أنها تسهم في تعديل الأفكار والخبرات السابقة في البناء المعرفي للمتعلمين، أو تعيد تنظيمها، وأنها ترتبط بنظرية معالجة المعلومات في محدودية القدرة على معالجة الوحدات المعرفية المختلفة في فترة زمنية محددة، إضافة إلى أنها تساعد على تنمية القدرة على ضبط مشتتات الانتباه في مواقف التعلم، والقدرة على تحديد الهدف المناسب، مع تحديد الاختلافات بينه وبين الأنماط الأخرى المشابهة له في النماذج البصرية التعليمية على شاشة الحاسب في سبيل اتخاذ القرار.

ثانيا: التعلم القائم على المشاريعProject Based Learning :

يتوافق التعلم القائم على المشاريع مع النظرية البنائية الاجتماعية، حيث يكتسب المتعلمون المعرفة والمهارات من خلال التجربة وحل مشكلات الحياة الواقعية. ويُعدُّ التعلم القائم على المشاريع استراتيجية حديثة وفعالة في القرن الحادي والعشرين

(Allison, 2018)، ويعرِّف Çelik et al. (2018) المشاريع بأنها مهام معقدة تعتمد على مشكلات صعبة يتعاون المتعلمون لحلها في مجموعات صغيرة. ومن جهة أخرى يعرف Mahasneh & Alwan (2018) التعلم القائم على المشاريع بأنه طريقة تدريس يوجِّه فيها المُعلِّم المتعلمين لاكتشاف المشكلات وحلها من خلال البحث والتفكير البناء. وتعرفه الغامدي (2019) بأنه استراتيجية تعاونية تدمج بين المعرفة والتطبيق لإنتاج منتجات أصيلة، مما يساعد في فهم أعمق للمفاهيم وتحسين المهارات الشخصية والاجتماعية وحل المشكلات.

أهداف التعلم القائم على المشاريع:

يهدف التعلم القائم على المشاريع كما أشارت التركي وباوزير (2019) إلى:

1. تنمية المهارات الشخصية، والاجتماعية، والتقنية.
2. إعطاء المسؤولية للمتعلم عن تعلمه فيربط المقررات الدراسية باهتماماته.
3. تفعيل المنحى التكاملي للعملية التعليمية، وهو ربط المفاهيم المكتسبة للمتعلم بالحياة الواقعية.
4. رفع مستوى الدافعية والتحصيل والاستقلالية الذاتية في التعلم من خلال التنوع في مواقف التعلم.
5. تطوير مهارات التنظيم الذاتي والبحث والتأمل.
6. تزويد المتعلم بمرحلة تكيف ذات، دوافع ذاتية في رحلة الخبرة العلمية.

أهمية التعلم القائم على المشاريع:

يذكر Gülmez (2019) أن التعلم القائم على المشاريع يعد طريقة فعالة في منح المتعلمين القدرة على تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: التعاون والتواصل والتفكير النقدي، والاكتفاء الرقمي أثناء العمل في مجموعات صغير لتحقيق هدف مشترك، إضافة إلى أهميته في تطوير عملية الإبداع وتعزيز مهارات حل المشكلات، ومهارات التفكير العليا، وزيادة ثقة المتعلمين بأنفسهم، والتحصيل الأكاديمي، واستراتيجيات التعلم الذاتي، وتحمل مسؤولية اتخاذ القرارات والتحكم في عملية التعلم.

ويضيف Thuan (2018) أن أهمية التعلم القائم على المشاريع تظهر من خلال مساهمته في إشراك المتعلمين في التخطيط والتنظيم والتنفيذ والإشراف والتقويم، وبث روح البحث والاكتشاف عندهم، ومراعاته للفروق الفردية من خلال تلبيته لحاجات وميول المتعلمين عند اختيار المشاريع.

خصائص التعلم القائم على المشاريع:

1. يتصف التعلم القائم عن المشاريع كطريقة للتدريس بالخصائص الآتية كما ذكرها:(2020) .Revelle et al
2. يستغرق إتمام المشاريع فترة طويلة، مما يسهم في تطوير عملية التحكم في عملية التعلم.
3. تتماشى المشاريع مع معايير التعلم عبر مجالات متعددة، ومتكاملة بطبيعتها.
4. المشاريع تحاول أن تحقق أهدافا ونتائج أصيلة.
5. يتفاعل المتعلم مع سياقات التعلم داخل وخارج المؤسسة التربوية.
6. يتيح الفرصة للمتعلمين للتفاعل مع بعضهم البعض.
7. نشاط تعليمي يرتكز على المتعلم.
8. التدريب العملي على الأنشطة، من خلال مصادر وتقنيات أصيلة.
9. بيئة تعليمية تعاونية بدلاً من بيئة تنافسية.
10. استخدام مجموعة من المهارات الاجتماعية ومهارات الإدارة.
11. التقييم في كل مرحلة من مراحل المشروع.
12. يسهم في اكتساب مهارات جديدة أثناء المراحل المختلفة للمشروع.
13. يجعل المدرسة أكثر جذباً وانخراطاً مع المتعلمين.
14. يربط المتعلمين والمؤسسات التعليمية بالمجتمعات والحياة الواقعية.

ثالثاً: لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind)

يعرف السليمان (2018) لغة البرمجة بأنها مجموعة أوامر وتعليمات يقوم المتعلم من خلالها بالتفاعل مع الحاسب عن طريق كتابتها بتسلسل ومنطق؛ ليقوم الحاسب بتنفيذها وتحقيق هدف معين، في حين يعرف Loannou &Makridou(2018) الروبوت التعليمي بأنه أداة ميكانيكية يقوم المتعلم ببرمجتها عن طريق لغة برمجة معينة باستخدام الحاسب للقيام بمهام عبر حركات مختلفة من خلال استشعار بيئة العمل المحيطة بها. ووفقا للموقع الرسمي لبرنامج الروبوت التعليمي (RoboMind.net, 2020) فإن لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind)عبارة عن بيئة إلكترونية حديثة وسهلة، تحاكي برمجة الروبوت التعليمي والمسؤولة عن تحريك الروبوت وتنفيذ المهام عن طريق مجموعة من الأوامر والقواعد.

أهمية لغة برمجة الروبوت التعليمي:(Robomind)

من خلال الاطلاع على الدراسات المتعلقة ببرمجة الروبوتات التعليمية (Loannou &Makridou,2018; Anwar, 2019) يتبين أن أهمية لغة البرمجة Robomind تكمن في:

1. إكساب المتعلم مهارات أساسية تتوافق مع التوجهات التربوية الحديثة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، كمهارة التواصل والتعاون والتعلم مدى الحياة، وحل المشكلات والابتكار والإبداع وصنع القرار.
2. إكساب المتعلم مهارات أدائية، كالتكرار والشروط؛ إضافة إلى مهارات رياضية، كالإحداثيات والمتغيرات بطريقة محفزة على التعلم.
3. تغييرها لوجهات النظر السائدة تجاه لغات البرمجة المعقدة والمنفرة عن تعلمها رغم أهميتها من خلال تصميم المشاريع الخاصة للمتعلمين دون عائق تقني أمامهم.

خصائص لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind)

ووفقا للموقع الرسمي لبرنامج الروبوت التعليمي روبومايند (RoboMind.net, 2020) فإن لغة البرمجة Robomind تتميز بأنها:

1. بيئة برمجية تعليمية بسيطة تقديم نظرة مبسطة في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي.
2. تحاكي حركة الروبوت من خلال بيئة ثنائية الأبعاد، تمكن من التنقل أو وضع علامة على مسار أو تلوينه عبر أوامر وإجراءات منطقية.
3. يمكن تصدير الأوامر النصية من برنامج Robomind إلى الروبوتات الفعلية مباشرة في حال توفرها.
4. يمكن التحكم بحركة الروبوت، وسرعته في جميع الاتجاهات من خلال أوامر شرطية وحلقات تكرارية تحاكي البيئة المحيطة به.
5. يمكن كتابة الكود البرمجي بعدد من اللغات، منها اللغة العربية.
6. توفر خرائط مختلفة تحتوي على مثيرات موزعة على إحداثيات تتدرج في صعوبتها، بالإضافة إلى إمكانية إنشاء خريطة من قبل المتعلم.

رابعاً: التثبيط المعرفيCognitive Inhibition

تعريف التثبيط المعرفي:

يعرفه Zamora et al.(2020) بأنه قدرة المتعلم على المقاومة، وعدم الاستجابة للمثيرات الداخلية والخارجية التي يمكن أن تحدث خللا في الوصول إلى الاستجابة المناسبة، والعمل نحو الهدف المنشود، ويعرفه Arguello & Choi(2019) بأنه قدرة المتعلم على التحكم في انتباهه أو سلوكه أو أفكاره و/أو عواطفه عن طريق سيطرته على المشتتات الداخلية والخارجية.

أهمية التثبيط المعرفي:

ويذكر Chamandar et al.(2019) أن كفاءة القدرات المعرفية متعلقة بالتثبيط المعرفي التي قد تتعرض لانخفاض عندما تظهر بشكل متزامن مثيرات قوية تصعّب على المتعلم الحفاظ على نفس الكفاءة محتفظاً بالسيطرة على تداخل الاستجابات؛ وبالتالي

فإن المتعلمين ذوي القدرة المرتفعة في عملية التثبيط لديهم القدرة على تركيز الانتباه، وكف الاستجابات المعرفية والانفعالية المهمة، والسماح بمعالجة معلومات موقف التعلم ذي الصلة.

أهداف التثبيط المعرفي:

يذكر شمول (2018) أهم أهداف التثبيط المعرفي كالاتي:

1. عملية ترشيح المعلومات، ويتمثل ذلك في انتقاء المنبهات الموائمة مع مجموع المنبهات التي يخضع لها المتعلم في موقف التعلم، كما أن عملية التثبيط تقوم بتوجيه وتنظيم الانتباه حسب الاختيارات أو اهتمامات المتعلم.
2. عملية تقييم خصائص، إنهاء مهمة ما من خلال مقارنة النتائج مع الهدف المنشود؛ وبالتالي فإن هذه المهمة تصل إما إلى استمرارية السلوك سواء كان حركيا أو لفظيا أو انفعاليا أو معرفيا، وإما الكف ومنع تطفل معلومات غير موائمة إلى الذاكرة العاملة؛ لبدء مهمة جديدة.

أبعاد التثبيط المعرفي:

يشير Jena et al.(2019) أن عملية التثبيط تتكون من ثلاثة أبعاد:

1. كف الاستجابة، وهي القدرة على حجب المثيرات غير ذات الصلة بالموقف في بيئة التعلم.
2. وقف استمرارية الاستجابة، وتشير إلى قدرة المتعلم على التحكم في الدوافع والتوقف عن استمرارية السلوك.
3. السيطرة على تداخل الاستجابات، وتشير إلى قدرة المتعلم على الحفاظ على تركيز عملية الانتباه، ومراقبة وتنظيم المشتتات الخارجية والداخلية.

خامساً: السرعة الإدراكيةPerceptual Speed

تعريف السرعة الإدراكية:

يعرف Foulds et al.(2020) السرعة الإدراكية بأنها قدرة المتعلم على سرعة إدراك المثير الهدف والتحديد الدقيق لخصائصه وتمييزه من بين عدد من المثيرات المتشابهة التي تشاركه المجال البصري. ويعرفها شراب (2019) بأنها سرعة إدراك المتعلم للأحرف والأرقام المتضمنة في النماذج البصرية المقدمة له.

أهمية السرعة الإدراكية:

يذكر سليمان وآخرون (2020) أن السرعة الإدراكية تعد أحدى الوظائف المعرفية الفارقة في نواتج التعلم التي اهتمت بها البحوث التربوية والنفسية؛ نتيجة دورها في سلامة وصحة مخرجات الوظائف التنفيذية عالية المستوى، وإمكانية تنميتها في مراحل النمو المختلفة، من خلال التدريب على بعض الاستراتيجيات التي تساعد على الإدراك الفوري وسرعة اتخاذ القرار.

أهداف السرعة الإدراكية:

يشير الصاحب ومحسن (2019) أن الإدراك السريع وإصدار الحكم فوراً الذي يقتضيه الموقف للوصول إلى النجاح والارتقاء لا يتنافى مع التفكير العميق؛ حيث إن السرعة الإدراكية تتم من خلالها ترجمة المثيرات المستقبلة من الإحساسات المختلفة وإكسابها المعنى والدلالة، ومن ثم إمكانية الربط بين العمليات الحسية والمعرفية في ظل تفاوت الأفراد في معدل الزمن الذي تحتاجه هذه العمليات.

خصائص السرعة الإدراكية:

يذكر محمد وآخرون (2018) أن الأدبيات التي تناولت سرعة الإدراك أجمعت أن السرعة الإدراكية تتضمن خاصيتين رئيستين، هما: عمليتا التحديد والمقارنة، حيث يتم تحديد الهدف المراد تعيينه، ومن ثم المقارنة وتحديد الاختلافات بين الأشكال المتشابهة في سبيل اتخاذ القرار. ومن جهة أخرى، فقد تتأثر السرعة الإدراكية في مواقف التعلم بعدد من العوامل، يذكرها Arguello& Choi (2019)كالتالي: وضوح شكل المثير وتركيبه الجرافيكي، وحجم المثير المعروض على النموذج البصري، ودرجة ازدحام المثيرات البصرية في الموقف، وعامل التشابه والاختلاف وفقا لقوانين الإدراك.

سادساً: المرونة المعرفيةCognitive Flexibility

تعريف المرونة المعرفية:

يعرف Malkoç& Kesen Mutlu (2019) المرونة المعرفية بأنها عمليات معرفية متعددة: تعمل معا لتعديل مسار الأفكار والإجراءات وفقا لمتطلبات الموقف المتغيرة، دون استخدام تعليمات صريحة، كما يعرفها محمد (2019) بأنها قدرة المتعلم على تغيير أفكاره؛ للتكيف والتوافق مع تغيرات المؤثرات في بيئة التعلم، وتتضمن إنتاج حلول إبداعية للوصول إلى الاستجابة للمواقف بطرق مختلفة.

أهمية المرونة المعرفية:

يذكر Wu & Koutstaal (2020) أن المرونة المعرفية تعد الأساس لعمليات الدماغ الإبداعية، وغالباً ما ينظر إلى المتعلمين ذوي المرونة المعرفية المرتفعة بأنهم أكثر انفتاحاً؛ كونهم قادرين على تقييم المدخلات الجديدة، وتحديث أنظمة البناء المعرفي القديمة لديهم عند مواجهة الظروف الجديدة غير المتوقعة، كما أنها تساعد المتعلم على التكيف مع استراتيجيات تجهيز المعلومات، وحل المشكلات لتنظيم معارفهم وخبراتهم وتعديلها، وزيادة وعيهم للعمليات المعرفية والبدائل المتاحة ومن ثم تقييمها.

أبعاد المرونة المعرفية:

يصنف الكافوري ومعوض (2019) المرونة المعرفية إلى ثلاثة مكونات:

1. الترميز المرن، وتعني قدرة المتعلم على تشفير كل مثير من المثيرات بعدة رموز، وكل رمز يحمل معنى مختلفا.
2. التجميع المرن: وتشير إلى قدرة المتعلم على توليد حلول إبداعية متعددة للمشكلة من خلال العناصر المتوفرة.
3. المقارنة المرنة، وتعني قدرة المتعلم على تغيير الحلول بسهولة كلما تغيرت المواقف والمهام.

ويذكر محمد (2019) إلى أن المرونة المعرفية تنقسم إلى نوعين:

1. المرونة المعرفية التكيفية، وتشير إلى قدرة المتعلم على التكيف مع تغير المواقف؛ نتيجة مخزونه المعرفي السياقي والإجرائي والشرطي التي تساعده على اختيار الاستراتيجية المعرفية المناسبة للمواقف المختلفة.
2. المرونة التلقائية، وتشير إلى قدرة المتعلم على سهولة وسرعة تغيير الحالة الذهنية لإنتاج أفكار مختلفة للتعامل مع موقف ما.

خصائص المرونة المعرفية:

يذكر الكافوري ومعوض (2019) أن المتعلمين مرتفعي المرونة المعرفية يمتازون بروح الدعابة، والقدرة على تقبل النقد والتعلم من الأخطاء، وتزيد لديهم القدرة على توليد العديد من الافتراضات عن كيفية تطور التفاعلات الاجتماعية، والدافعية في البدء في تحديات ومواجهة الأحداث، والتكيف السريع مع المحيط الاجتماعي دون أن يؤثر على طبيعتهم وشخصياتهم، ومستوى الثقة بالنفس المرتفعة، والقدرة على تنظيم المعارف والخبرات وتعديلها.

ومن جهة أخرى، يذكر Wu &Koutstaal (2020) أن هناك بعض العوامل التي تؤثر على مستوى المرونة المعرفية لدى المتعلم، مثل: التغيرات النمائية الناتجة عن النمو، وكفاءة وسعة الانتباه، والتفاعلات الاجتماعية على مستوى الأسرة والمدرسة والمجتمع.

دور القدرات المعرفية في عملية التعلم:

من خلال اطلاع الباحث على الدراسات السابقة كدراسة (Millrood& Maksimova, 2018;Nesayan, 2018) يتبين أن القدرات المعرفية عامل حاسم في كفاءة عملية التعلم، حيث تساعد في التخطيط، والمرونة، والتنظيم الذاتي، والسلوك الهادف، ومعالجة المعلومات لحل المشكلات واتخاذ القرارات. لذا يجب على المتعلم استخدام قدراته المعرفية للتواصل، واتباع الأوامر، والتركيز، ومعالجة تعليمات المعلم، وبدء الأنشطة الجديدة لتحقيق نواتج التعلم. ويؤكد Jimenez (2020) أن القدرات المعرفية تعد إحدى أهم محددات الفروق الفردية بين المتعلمين، ويمكن تحسينها من خلال التدريب المناسب، وتضمينها في المقررات الدراسية، والأسئلة والأنشطة التي تنشط هذه القدرات، بالإضافة إلى طرق التدريس الإبداعية التي تسهم في تحسين التحصيل الدراسي.

1.8 الدراسات السابقة:

قام السليمان (2018) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام لغة البرمجة في التحصيل الدراسي لطلاب المرحلة المتوسطة، وأشارت النتائج إلى الأثر الفعال في استخدام لغة البرمجة في رفع مستوى التحصيل الدراسي مقارنة باستخدام الطريقة الاعتيادية، إضافة إلى الأثر الإيجابي على قدرة الطلاب على حل المشكلات، وتنمية مهارات التفكير العليا المتضمنة في مادة الرياضيات.

كما أجرى حجاب وآخرون (2018) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التعلم القائم على المشاريع في البيئة الإلكترونية على تنمية مهارات برمجة الروبوت لدى (40) طالباً في المرحلة الجامعية، وتوصلت النتائج إلى الأثر الفعال للتعلم القائم على المشاريع في تنمية بعض مهارات برمجة الروبوت لدى طلاب الجامعة.

وقامت جنيدي (2018) بدراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على استخدام لغة البرمجة في تنمية بعض القدرات المعرفية لدى (30) طفلاً من أطفال الروضة، وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج في تنمية القدرات المعرفية وبعض المهارات الحسابية واللغوية.

وأجرى Topalli& Cagiltay (2018) دراسة هدفت إلى التعرف على دور تعلم مهارات البرمجة سكراتش من خلال المشاريع القائمة على الألعاب في القدرة على حل المشكلات لدى طلاب الجامعة، حيث أشارت النتائج إلى أن التقدم المستمر في تعلم مهارات البرمجة انعكس على تحسن قدرة الطلاب في حل المشكلات وأدائهم في مشاريع التخرج.

وأجرى Younis et al. (2019) دراسة هدفت إلى كشف فعالية استخدام التعلم القائم على المشاريع في تعلم البرمجة، على (142) طالباً موزعين على (26) مجموعة لمدة أسبوعين، وأظهرت النتائج دور طريقة التدريس الفعال في نمو مهارات البرمجة إلا أن فعالية التعلم القائم على المشاريع كانت أكثر في نمو بعض المهارات الشخصية كالاجتماعية ومهارات القيادة.

كما أجرت السراج (2019) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استراتيجية المحاكاة الإلكترونية في تنمية بعض المهارات الرقمية والمسئولية المهنية لطلاب الجامعة، وأظهرت النتائج أثر المحاكاة الإلكترونية الإيجابي في تنمية المهارات الرقمية، كمهارة توظيف وتنظيم بيئة التعلم الرقيمة، ومهارة التعزيز، وإثارة الدافعية داخل البيئة الرقمية، كما أشارت النتائج إلى إسهام استراتيجية المحاكاة الإلكترونية في تحسن درجات الطلاب على أبعاد المسؤولية المهنية.

وفي دراسة مراجعة قام بها Scherer et al. (2019) للتعرف على أثر تعلم لغة البرمجة القائمة على الكائنات الرسومية في القدرات المعرفية على (105) دراسة، ووجدت النتائج أن تعلم لغة البرمجة يساعد في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، والمهارات الرياضية، ومهارات ما وراء المعرفة، والتفكير الرياضي والقدرات الإدراكية، وقدرات الاستدلال والانتباه الانتقائي فضلاً عن أهميتها في التحصيل الدراسي.

كما قام العثمان والمواش (2020) بدراسة أثر تدريس لغة البرمجة سكراتش في الدافعية الذاتية نحو التعلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية، وأسفرت النتائج عن تحسن الدافعية الذاتية للطلاب في جميع محاورها (المثابرة، والطموح، والاستمتاع).

كما قام Gurer& Tokumaci (2020) بدراسة هدفت إلى التعرف على الاتجاهات نحو البرمجة على عينة (742) طالباً من طلاب الجامعة، ووجدت نتائج الدراسة العلاقة التنبؤية للاتجاهات نحو البرمجة(المعرفية، والانفعالية والسلوكية) بالتعلم المدرك الذي يعد مؤشراً قوياً لكفاءة نواتج تعلم البرمجة.

وقام Robertson et al. (2020) بدراسة العلاقة بين مهام البرمجة الإبداعية، والقدرة على تصحيح الأخطاء البرمجية مع الوظائف التنفيذية على(25) طالباً في الابتدائية باستخدام المنهج شبه التجريبي، وأشارت النتائج إلى العلاقة الارتباطية ما بين المتوسطة والكبيرة بين مهام البرمجة الإبداعية والقدرة على تصحيح الأخطاء البرمجية مع تقديرات الوظائف التنفيذية.

كما أجرى Scherer et al. (2020) دراسة مراجعة وتحليل لعدد (139) من الدراسات شبه التجريبية التي هدفت لكشف فعالية التصورات الذهنية (المحاكاة)، وبعض الاستراتيجيات التدريسية القائمة على(التعاون، وحل المشكلات، وما وراء المعرفة) في تعلم لغة البرمجة الرسومية والنصية، وأشارت النتائج إلى فعالية المحاكاة في تعلم مهارات لغات البرمجة الرسومية في مقابل النصية، إضافة إلى حجم التأثير الكبير لاستراتيجيات التدريس القائمة على مهارات ما وراء المعرفة في تعلم لغة البرمجة، في المقابل حجم

التأثير المتدني للاستراتيجية القائمة على التعاون في تعلم البرمجة؛ بسبب زيادة الأعباء على المتعلمين، وعدم مناسبة بعض المهام البرمجية للمشاركة، كما أشارت النتائج إلى أهمية تعلم لغة البرمجة باستخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة؛ للمساعدة في تغيير المعتقدات المعرفية تجاه تعلم البرمجة، الأمر الذي ساعد على ارتفاع مستوى التحصيل المعرفي والمهاري في لغة البرمجة.

2 الطريقة والإجراءات:

2.1 منهج الدراسة:

استُخدِم المنهج شبه التجريبي؛ لمناسبته لأهداف الدراسة، واختيار تصميم القياس القبلي –البعدي لمجموعتين تجريبيتين، ومجموعة واحدة ضابطة؛ لدراسة أثر متغيرين مستقلين على عدة متغيرات تابعة، والجدول (1) يوضح التصميم شبه التجريبي المستخدم في الدراسة.

جدول (1): *التصميم التجريبي للدراسة الحالية*

المجموعة	القياس القبلي	أسلوب المعالجة	القياس البعدي
التجريبية (1)	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.	تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي باستخدام المحاكاة الإلكترونية	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.
التجريبية (2)	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.	تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي باستخدام التعلم القائم على المشاريع	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.
الضابطة	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.	X	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، المرونة المعرفية.

2.2 مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث في المرحلة المتوسطة بمدينة جدة، واختير (114) طالباً من الصف الثالث المتوسط كعينة بحثية عشوائية موزعين على (3) مجموعات: المجموعة التجريبية الأولى تم تدريسها لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند باستخدام المحاكاة الإلكترونية، وعددهم (38) طالبا. المجموعة التجريبية الثانية تم تدريسها الموضوع ذاته باستخدام التعلم القائم على المشاريع، وعددهم (38) طالبا. المجموعة الضابطة تم تدريسها الموضوع ذاته باستخدام الطريقة الاعتيادية، وعددهم (38) طالباً.

2.3 أدوات الدراسة:

الاختبار التحصيلي في مادة الحاسب:

هدف الاختبار إلى قياس الجانب المعرفي في لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، وفقاً للأهداف التعليمية المعرفية المضمَّنة في الوحدة الرابعة من كتاب الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط، الذي اشتمل على: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة، والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، كما تم تحديد الأوزان النسبية للأهداف حسب مستويات بلوم (التذكر، والفهم، والتطبيق،

والتحليل، والتركيب). وتكونت الصورة الأولية للاختبار من (37) سؤالاً تتم الإجابة عنها وفق الاختيار المتعدد(4 بدائل)، ومجموع درجات (37) بواقع درجة واحدة لكل سؤال.

الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي في مادة الحاسب:

أ- صدق المُحكِّمين: حيث عُرِض فقرات أسئلة الاختبار على (5) محكمين من أساتذة في مناهج وطرق تدريس الحاسب، والقياس والتقويم التربوي؛ وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى مناسبة الفقرات للأهداف المراد قياسها، وبحساب صدق المحكمين باستخدام معادلة Cooper تم تعديل صياغة (4) أسئلة وبدائل إجابتها، وحذف (2) منها، وبذلك استقرت الصورة الأولية للاختبار على (35) سؤلاً، ومجموع درجات (35) درجة بواقع درجة واحدة لكل سؤال.

ب- الاتساق الداخلي: وتم التحقق من الاتساق الداخلي بين فقرات الاختبار والدرجة الكلية على أفراد عينة استطلاعية بلغت (47) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (2) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (2): *قيم معاملات الارتباط بين درجات الفقرات والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي*

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	0.59**	8	0.74**	15	0.82**	22	0.73**	29	0.74**
2	0.62**	9	0.83**	16	0.81**	23	0.76**	30	0.63*
3	0.87**	10	0.81**	17	0.79**	24	0.82**	31	0.59*
4	0.75**	11	0.85**	18	0.86**	25	0.88**	32	0.91**
5	0.85**	12	0.85**	19	0.75**	26	0.78**	33	0.93**
6	0.88**	13	0.89**	20	0.47*	27	0.63**	34	0.86**
7	0.81**	14	0.73**	21	0.69**	28	0.57*	35	0.81**

أ- (ج) ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار عن طريق حساب معادلة ألفا كرونباخ على أفراد العينة الاستطلاعية، وبلغت قيمة معامل الثبات (0.848)، مما يطمئن الباحث من استخدام الاختبار في الدراسة الحالية.

ب- (د) معامل الصعوبة والتمييز للاختبار: تم حساب معامل الصعوبة لفقرات الاختبار استناداً إلى معادلة معامل الصعوبة، وتراوحت نسبة صعوبة الأسئلة بين (0.21 – 0.75)، وبلغ معامل الصعوبة الكلي (0.65)، كما تم حساب معامل التمييز بعد ترتيب درجات أفراد العينة الاستطلاعية تنازلياً، واختيار أعلى (27%) وأقل (27%)، حيث بلغ معامل التمييز الكلي للاختبار (0.44)، وتراوحت بين (0.25 – 0.88)، وتعد هذه القيم مؤشرات مقبولة. ومما سبق يتضح أن الاختبار التحصيلي يتمتع بدرجة عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة، والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

أداة الملاحظة المباشرة:

هدفت أداة الملاحظة إلى قياس المهارات البرمجية الأدائية(التحصيل المهاري) للغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند لدى طلاب الصف الثالث المتوسط وفقاً للأهداف التعليمية المهارية المضمَّنة في الوحدة الرابعة من كتاب الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط، التي اشتملت على: برنامج الروبومايند، أوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، وتكونت الصورة الأولية للأداة من(20)مهارة رئيسة، موزعة على(60)مهارة فرعية، يتم فيها التقييم باستخدام التدرج الثلاثي(أتقن– أتقن بنسبة 50% – لم يتقن) بمجموع كلي(60) درجة، بواقع درجة لكل مهارة فرعية، والمهارات الرئيسة، هي كالتالي:

- مهارة تشغيل برنامج روبومايند
- مهارات تحريك الروبوت في الاتجاهات الأربع
- مهارة متابعة الخطوات لاكتشاف الخطأ وتعديله
- مهارة التكرار غير المحدد
- مهارة فتح خريطة جديدة
- مهارة (التقط)لالتقاط الهدف
- مهارة (أكل)لالتقاط الهدف دون إمكانية استرجاعها
- مهارة استخدام الأوامر الشرطية
- مهارة (إنهاء) لإنهاء البرنامج عند تنفيذ أمر ما
- مهارة المشاهدات المركبة في الشرط الحادي
- مهارة اختيار الأمر الوظيفي المناسب
- مهارة تنفيذ المشروع
- مهارة التكرار المحدد
- مهارة التكرار المشروط
- مهارة استخدام أوامر التلوين
- مهارة (ضع) لوضع الهدف في مكان محدد
- مهارة استخدام أوامر المشاهدة
- مهارة تجنب العقبات
- مهارة تتبع المسار
- مهارة عبور المتاهة والبحث عن الهدف

الخصائص السيكومترية لأداة الملاحظة:

أ- صدق المحكمين: عُرِضت عبارات أداة الملاحظة على محكم متخصص في المناهج وطرق التدريس، ومحكم في القياس والتقويم التربوي، و(3) معلمين لمادة الحاسب في المرحلة المتوسطة؛ للتأكد من سلامة المحتوى، ومدى ملاءمة عباراته للهدف الذي وُضِع من أجله، وفي ضوء ذلك وباستخدام معادلة Cooper بحساب صدق المحكمين تم الاتفاق على جميع عبارات الأداة.

ب- الاتساق الداخلي: وتم التحقق من الاتساق الداخلي بين عبارات الأداة والدرجة الكلية على أفراد عينة استطلاعية بلغت (31) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (3) يبين قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (3): *قيم معاملات الارتباط بين درجات العبارات والدرجة الكلية لأداة الملاحظة*

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	0.83**	5	0.85**	9	0.69**	13	0.84**	17	0.79**
2	0.67**	6	0.76**	10	0.56**	14	0.83**	18	0.73**
3	0.67**	7	0.71**	11	0.74**	15	0.65**	19	0.86**
4	0.61**	8	0.67**	12	0.72**	16	0.67**	20	0.62**

ج- ثبات أداة الملاحظة: تم التحقق من ثبات أداة الملاحظة بعد تطبيقها على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل الفا كرونباخ، الذي بلغ (0.875)؛ ومما سبق يتضح أن أداة الملاحظة المباشرة تتمتع بمؤشرات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة، والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

اختبار التثبيط المعرفي:

هدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة المتعلم على كف الاستجابات للمثيرات غير ذات الصلة بالموقف، والحفاظ على تركيز عملية الانتباه، ومراقبة وتنظيم المشتتات الخارجية، حيث تم اختيار الاختبار الفرعي (الانتباه على أساس ثبات المدرك) من منظومة التقييم المعرفي من إعداد كل من Das et al. (1975) وتقنين شوشة (2006) في صورته العربية؛ لمناسبته في تحقيق هدف الاختبار الحالي.

وصف الاختبار: اختبار فردي يتكون من ثلاث مهام، يسبق كل مهمة فقرة تدريبية: فالمهمة الأولى تتطلب قراءة مجموعة من الكلمات لأسماء مجموعة من الألوان (أحمر، أزرق، أخضر، أصفر)، مقدمة بترتيب متناغم معين، ومكتوبة باللون الأسود في (120) ثانية، أما المهمة الثانية تتطلب تسمية ألوان مجموعة من الأشكال المختلفة، مقدمة بترتيب متناغم معين في(120) ثانية، في حين أن المهمة الثالثة تتطلب قراءة كلمات لأسماء مجموعة من الألوان، مقدمة بترتيب متناغم معين، ومكتوبة بغير لونها في(150) ثانية. ويتم التصحيح من خلال حساب مجموع الإجابات الصحيحة التي نجح المتعلم في إنجازها، حيث أدنى درجة هي صفر، وأعلى درجة(120).

الخصائص السيكومترية لاختبار الضبط المعرفي:

أ- الاتساق الداخلي: وتم التحقق من الاتساق الداخلي للاختبار بحساب الارتباطات بين درجات كل مهمة مع الدرجة الكلية للاختبار على أفراد عينة استطلاعية بلغت (31) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (4) يبين قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (4): *قيم معاملات الارتباط بين درجات كل مهمة والدرجة الكلية لاختبار الضبط المعرفي*

المهام	المهمة الأولى	المهمة الثانية	المهمة الثالثة
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.87**	0.45**	0.63**

ب- ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل الفا كرونباخ الذي بلغ (0.811)؛ ومما سبق يتضح أن اختبار الضبط المعرفي في الدراسة الحالية يتمتع بمؤشرات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

اختبار السرعة الإدراكية:

قامFrench et al. (1963) بإعداد الصورة الأولية لاختبار السرعة الإدراكية، ثم قام الشرقاوي وآخرون (1993) بتقنينه في صورته العربية، ويهدف الاختبار إلى قياس السرعة في إدراك التفاصيل الدقيقة من خلال سرعة فهم النموذج، أو الشكل المقدم، وتحديد حدوده وخواصه من بين نماذج أو أشكال مشابهة له، وإدراك أوجه الشبه والاختلاف بينها.

وصف الاختبار: يتكون الاختبار من ثلاثة محاور فرعية، هي: (1) شطب الكلمات، ويحتوي على قسمين وزمن كل قسم دقيقتين، ويتطلب سرعة اكتشاف الحرف(a)باللغة الإنجليزية. (2) مقارنة الأعداد، يحتوي على قسمين، وزمن كل قسم دقيقة ونصف، ويتطلب سرعة مقارنة عددين ما إذا كانا متشابهين أم لا. (3) الصور المتماثلة، يحتوي كذلك على قسمين وزمن كل قسم دقيقة ونصف، ويتطلب سرعة مطابقة الشكل الأصلي وتحديده من بين عدة مجموعات من الأشكال. ويتم التصحيح من خلال حساب مجموع الإجابات الصحيحة التي نجح المتعلم في إنجازها، حيث أدنى درجة هي صفر، وأعلى درجة (196).

الخصائص السيكومترية لاختبار السرعة الإدراكية:

أ- الاتساق الداخلي: تم التحقق من الاتساق الداخلي للاختبار بحساب الارتباطات بين درجات كل محور مع الدرجة الكلية للاختبار على أفراد عينة استطلاعية بلغت (31) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (5) يبين قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (5): *قيم معاملات الارتباط بين درجات كل محور والدرجة الكلية لاختبار السرعة الإدراكية*

المحاور	شطب الكلمات	مقارنة الأعداد	الصور المتماثلة
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.63**	0.47*	0.52**

ب- ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ الذي بلغ (0.786)؛ ومما سبق يتضح أن اختبار السرعة الإدراكية في الدراسة الحالية يتمتع بمؤشرات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

مقياس المرونة المعرفية:

نظراً لعدم وجود مقياس في البيئة العربية لقياس المرونة المعرفية (التكيفية والتلقائية) يناسب طلاب المرحلة المتوسطة؛ قام الباحث بإعداد مقياس المرونة المعرفية لطلاب المرحلة المتوسطة بعد الاطلاع على الدراسات السابقة كدراسة (عبد الوهاب،2011؛ Gabrys et al ., 2018؛Vriezekolk, 2012)، ويهدف هذا المقياس إلى قياس مدى قدرة المتعلم على تغيير الاتجاه الذهني، أو التنوع في الأفكار غير المتوقعة، وتوليدها وتوجيهها بما يتناسب مع موقف التعلم مع سلامة التفكير وعدم الجمود الفكري.

وصف المقياس:

تكون المقياس في صورته الأولية من (30) عبارة، توزعت على محورين:(1) المرونة التكيفية، ويشمل (15) عبارة تقيس قدرة المتعلم على تغيير الوجهة الذهنية اللازمة لحل مشكلة ما. (2) المرونة التلقائية، وتتضمن (15) عبارة تقيس قدرة المتعلم على السرعة والعفوية في إنتاج أكبر عدد ممكن من الحلول المتنوعة تجاه موقف ما، وتتم الاستجابة وفق تدرج ليكرت الخماسي للموافقة، حيث أدنى درجة (30)، وأعلى درجة (150).

الخصائص السيكومترية لمقياس المرونة المعرفية:

أ- صدق المحكمين: حيث عُرِضت عبارات المقياس على (5) محكمين في اختصاص علم النفس والقياس والتقويم التربوي؛ للتأكد من سلامة المحتوى، ومدى ملاءمة عباراته للهدف الذي وُضع من أجله، وفي ضوء ذلك وباستخدام معادلة Cooper لحساب صدق المحكمين، تم تعديل صياغة (3) أسئلة، وحذف (2) منها، وبذلك استقرت الصورة الأولية للمقياس على (28) عبارة، ومجموع درجات (140) كأعلى درجة، و(28) كأدنى درجة.

ب- الاتساق الداخلي: تُحقِّق من الاتساق الداخلي بين محوريّ المقياس والدرجة الكلية على أفراد عينة استطلاعية بلغت (47) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (6) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (6): *قيم معاملات الارتباط بين بعدي مقياس المرونة المعرفية والدرجة الكلية:*

المحاور	المرونة التكيفية	المرونة التلقائية
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.73**	0.77*

ج- ثبات المقياس: تُحقِّق من ثبات المقياس بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ الذي بلغ (0.856)؛ ومما سبق يتضح أن مقياس المرونة المعرفية في الدراسة الحالية يتمتع بدرجات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

رابعاً: الخطط التدريسية لتدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي Robomind

تم إعداد الخطتين التدريسيتين (التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والتدريس باستخدام التعلم القائم على المشاريع) لتدريس موضوعات لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند؛ وفقاً لدليل المعلم الصادر من وزارة التعليم في (8) حصص تدريسية، موزعة كالاتي:

جدول (7): *توزيع موضوعات لغة البرمجة على الحصص التدريسية وفقا لنوع التحصيل:*

الحصة	الموضوع	التحصيل	الحصة	الموضوع	التحصيل
الأولى	الأجهزة الذكية والمدمجة	معرفي	الخامسة	أوامر التلوين	مهاري
الثانية	الروبوت التعليمي	معرفي	السادسة	أوامر الالتقاط	مهاري
الثالثة	لغة البرمجة Robomind	مهاري	السابعة	أوامر المشاهدة الشرطية	مهاري
الرابعة	أوامر التكرار	مهاري	الثامنة	الأوامر الشرطية	مهاري

حيث اعتُمِد على معايير وخصائص كل نوع من أنواع الخطط التدريسية في إعداد وتنفيذ الخطة خلال عملية التدريس كالآتي:

(1) الخطة التدريسية باستخدام المحاكاة الإلكترونية في تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

في ضوء البيئة الإلكترونية لاستخدام طريقة التدريس بالمحاكاة الإلكترونية، بالإضافة إلى دليل المعلم المعد من قبل وزرة التعليم؛ أُعدَّت الخطة التدريسية، التي حُدِّد بموجبها الأداء التطبيقي للمهارات الأدائية المرتبطة بموضوع برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، الذي يرتكز على حل المشكلات عبر الأداء الفردي النشط للمهام، والاكتشاف الحر حسب القدرات والميول والاستعداد، والتفاعل المستمر مع المعلومات والنتائج التي يعرضها البرنامج، ومواجهة التحديات، والفشل والسيطرة على عملية التعلم أثناء تنفيذ المهام. ثم عُرِضت على (4) محكمين من المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الحاسب، وحصلت إجراءات الخطة على نسبة موافقة (94%) من عينة المحكمين وفقاً لمعادلة Cooper.

(2) الخطة التدريسية باستخدام التعلم القائم على المشاريع في تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

استنادا على ما ذكره Thuan (2018) من معايير استخدام التعلم القائم على المشاريع في التدريس، إضافة إلى دليل المعلم المعد من قبل وزرة التعليم تم إعداد الخطة التدريسية مع مراعاة أن: تكون واضحة وموجهة نحو العملية والهدف، وتمتد إلى فترة طويلة نسبيا (8 أسابيع)، ويكون للطالب رأي في العملية والهدف، وتشجع تكامل المهارات، وتقدم للطالب الدعم في تعلم لغة البرمجة والمحتوى، ويعمل الطلاب في مجموعات، ويكون الطلاب مسؤولين عن تعلمهم، وينتج عنه منتج يمكن ملاحظته وقياسه، ويختتم بتأمل الطلاب في كل من العملية والهدف. حيث عُرِضت على (4) محكمين من المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الحاسب، وحصلت إجراءات الخطة على نسبة موافقة (96%) من عينة المحكمين، وفقا لمعادلة Cooper.

خامساً: التحقق من تكافؤ المجموعات على المتغيرات التابعة.

طُبِّق القياس القبلي على المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة قبل تنفيذ التجربة في كل من: التحصيل (المعرفي والمهاري)، والتثبيط الانفعالي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية، ثم تم إيجاد الفروق بين درجات المجموعات باستخدام تحليل التباين الأحادي، وظهرت النتائج كالتالي:

جدول (8): *تحليل التباين لمعرفة دلالة الفروق بين مجموعات الدراسة على المتغيرات التابعة في التطبيق القبلي:*

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط مجموع المربعات	ف	الدلالة
التحصيل المعرفي	بين المجموعات	6.684	2	3.342	0.985	0.377 غير دال
	داخل المجموعات	376.447	111	3.391		
	المجموع	383.132	113			
التحصيل المهاري	بين المجموعات	1.965	2	0.982	0.172	0.842 غير دال
	داخل المجموعات	634.605	111	5.717		
	المجموع	636.570	113			
التثبيط المعرفي	بين المجموعات	1.333	2	0.667	0.036	0.965 غير دال
	داخل المجموعات	2048.526	111	18.455		
	المجموع	2049.860	113			
السرعة الإدراكية	بين المجموعات	40.158	2	20.079	0.802	0.451 غير دال
	داخل المجموعات	2778.868	111	25.035		
	المجموع	2819.026	113			
المرونة المعرفية	بين المجموعات	3.307	2	1.904	0.087	0.917 غير دال
	داخل المجموعات	2430.447	111	21.896		
	المجموع	2434.254	113			

يتبين من جدول (8) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد مجموعات الدراسة في القياس القبلي على متغيرات الدراسة التابعة؛ مما يعني التكافؤ بين المجموعات.

3 نتائج الدراسة ومناقشتها:

نص سؤال الدراسة الأول على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للتحصيل (المعرفي والمهاري) بين أفراد المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياس القبلي للتحصيل (المعرفي والمهاري)؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ استُخدِم تحليل التباين المصاحب ANCOVA.

3.1 الفروق في القياس البعدي التحصيلي (المعرفي):

جدول (9): *نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات التحصيل المعرفي البعدي:*

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	الدلالة	مربع ايتا
التحصيل المعرفي(القبلي)	7.581	1	7.581	0.591	0.444	
طريقة التدريس	883.845	2	441.922	34.442	0.000	0.45
الخطأ	976.230	110	8.875			

يتبين من جدول (9) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة على درجات التحصيل المعرفي البعدي، وذلك لصالح المجموعتين التجريبية. وبلغ قيمة حجم الأثر باستخدام

مربع إيتا (η^2(0.45) وهي قيمة كبيرة، تدل على أن نسبة كبيرة من الفروق في درجات التحصيل المعرفي البعدي بين مجموعات الدراسة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

جدول (10): *المقارنات البعدية بطريقة **Scheffe** للتحصيل المعرفي البعدي في البرمجة بلغة الروبوت التعليمي:*

المجموعات	المتوسطات	فروق المتوسطات ودلالاتها		
		التدريس بالمحاكاة	التدريس بالمشاريع	التدريس التقليدي
التدريس بالمحاكاة	25.11	-	4.24*	8.29*
التدريس بالمشاريع	21.42	-	-	4.02*
التدريس التقليدي	18.18	-	-	-

يتبين من جدول (10) اتجاه تلك الفروق باستخدام طريقة Scheffe، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في الاختبار المعرفي البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في الاختبار المعرفي البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في الاختبار المعرفي البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الثانية.

يرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تعد نتائج متسقة مع أدبيات الدراسة ودراساتها السابقة لاسيما في ضوء التأكيد على أن التدريس بالطريقة الاعتيادية يعد أسلوباً لا يتفق حالياً مع الطبيعة البنائية للأهداف التعليمية المعرفية المضمنة في الوحدة الرابعة من كتاب الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط، الذي اشتمل على موضوعات: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، فاستراتيجيات التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع تنسجم إلى حد كبير مع أغلب محتويات وأهداف التعلم التي تم تضمينها في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط؛ لذلك لم تكن النتائج (1، 2، 3) مخالفة لهذا الإطار؛ وعلى الرغم من توالي البحوث في مجال إثبات عدم ملاءمة الطريقة الاعتيادية لشرح المفاهيم والمعارف والمهارات الحاسوبية إلا أن واقع الميدان التربوي ما زال بحاجة لممارسات تدريسية تصحح وتعزز المخرجات النظرية للتعلم الحاسوبي، خاصة في ظل تعاظم الإمكانات البشرية والمادية لمعلمي الحاسب الآلي إعداداً وتأهيلاً في تجاوز عقبات إتقان طلاب المرحلة المتوسطة للمعارف الحاسوبية.

وتظهر النتائج (1، 2، 3) أن تدريس موضوعات: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع تعدَّانِ أفضل الاستراتيجيات التدريسية تأثيراً على مخرجات التعلم الحاسوبي لطلاب الصف الثالث المتوسط؛ لاسيما أن المهارات الفرعية المرتبطة بها والتي تشمل: مهارة تشغيل برنامج روبومايند، ومهارة اختيار الأمر الوظيفي المناسب، ومهارات تحريك الروبوت في الاتجاهات الأربع، ومهارة تنفيذ المشروع، ومهارة متابعة الخطوات لاكتشاف الخطأ وتعديله، ومهارة التكرار المحدد، ومهارة التكرار غير المحدد، ومهارة التكرار المشروط، ومهارة فتح خريطة جديدة، ومهارة استخدام أوامر التلوين، ومهارة (التقط) لالتقاط

الهدف، ومهارة (ضع) لوضع الهدف في مكان محدد، ومهارة (أكل) لالتقاط الهدف دون إمكانية استرجاعها، ومهارة استخدام أوامر المشاهدة، ومهارة استخدام الأوامر الشرطية، ومهارة تجنب العقبات، ومهارة (إنهاء) لإنهاء البرنامج عند تنفيذ أمر ما، ومهارة تتبع المسار، ومهارة المشاهدات المركبة في الشرط الحادي، ومهارة عبور المتاهة والبحث عن الهدف– تعد مهارات ونواتج تعلم دقيقة تتضمن أبعاداً وتكوينات معرفية وحركية عالية التركيز، تتطلب توافقات معرفية وأدائية تتصف بالنشاط والاستمرارية والتهيؤ الذهني والتنظيم الذاتي.

ويرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تعدُّ منطقية من الناحية التدريسية المرتبطة بأفراد عينة الدراسة، حيث يمكن فهم هذه النتائج في ضوء استحضار المبادئ والإجراءات والأدلة والممارسات التدريسية التي صُمِّمت لاستراتيجيات المحاكاة والتدريس، وباستخدام المشاريع؛ فأفضلية استخدام استراتيجيات المحاكاة كاستراتيجية تدريسية يمكن عزوها إلى عدة ميزات، هي:

1. تركيزها على تعزيز المفاهيم الأساسية بطريقة عميقة وسهلة.
2. أنها تتيح الفرصة لأفراد المجموعة لتجريبية باستكشاف معاني ودلالات مفاهيم برنامج الروبومايند.
3. تساعد على ربط المفاهيم الأساسية فيما بينها. وبشكل عام تقف هذه النتيجة داعمة للتوجهات التربوية المنادية بضرورة الاهتمام باستخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة المواكبة لطبيعة المفاهيم البنائية لمحتويات مقرر الحاسب، وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط. ومن الناحية المترتبة على أدوار معلم الحاسب الآلي(القائم على تنفيذ الخطط التدريسية)، يمكن عزو أفضلية استخدام استراتيجيات المحاكاة الإلكترونية في أنها تتيح للمعلم مجموعة من المميزات التربوية، منها:

- القدرة على السماح للطلاب بتغيير ظروفهم وأوضاعهم وطريقة تعلمهم.
- تنويع أساليب التقويم التربوي، والاستفادة من التغذية الراجعة في عملية تقديم المحتوى.
- توفير بيئة آمنة للفشل، وسهلة لتعلم المفاهيم والمهارات التي يستحيل تكرارها في الواقع.
- السماح للطلاب باستكشاف أساليب ابتكارية للتعلم الذاتي.
- معالجة الفروق الفردية بين الطلاب من خلال تفريد عملية التعلم.

وبشكل عام تعكس النتائج (1، 2، 3) أن استخدام استراتيجيات التدريس بالمحاكاة والتدريس باستخدام المشاريع تتطلب ضرورة إعادة تشكيل وصياغة مفردات موضوعات برنامج الروبومايند، أوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، لتشتمل على وحدات، أو تصميمات، أو وسائل إثرائية أكثر ملاءمة للخصائص النمائية لطلاب الصف الثالث المتوسط، على نحو يجعلهم يشعرون بأنهم طاقات عقلية منتجة، وصانعة للمعرفة أكثر من كونها طاقات تستقبل المعارف والمفاهيم النظرية المرتبطة بالمهارات الحاسوبية على نحو أصم. وجاءت النتائج (1، 2، 3) متفقة مع دراسة كل من (السليمان، 2018؛ Scherer et al., 2019; Scherer et al., 2020; Gurer& Tokumaci, 2020).

3.2 الفروق في القياس البعدي التحصيلي (المهاري):

جدول (11): *نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات التحصيل المهاري البعدي:*

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	الدلالة	مربع ايتا
التحصيل المهاري(القبلي)	23.718	1	23.718	2.389	0.125	
طريقة التدريس	4470.602	2	2235.301	225.185	0.000	0.80
الخطأ	1091.914	110	9.926			

يتبين من جدول (11) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية، وأفراد المجموعة الضابطة على درجات التحصيل المهاري البعدي، وذلك لصالح المجموعتين التجريبية. وبلغت قيمة حجم الأثر

باستخدام مربع إيتا (0.80) (η2) وهي قيمة كبيرة، تدل على أن نسبة كبيرة من الفروق في درجات التحصيل المعرفي البعدي بين مجموعات الدراسة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

جدول (12): *المقارنات البعدية بطريقة* ***Scheffe*** *للتحصيل المهاري في البرمجة بلغة الروبوت التعليمي:*

المجموعات	المتوسطات	فروق المتوسطات ودلالاتها		
		التدريس بالمحاكاة	التدريس بالمشاريع	التدريس التقليدي
التدريس بالمحاكاة	**53.74**	-	**10.39***	**14.92***
التدريس بالمشاريع	**43.34**	-	-	**4.53***
التدريس التقليدي	**38.82**	-	-	-

يتبين من جدول (12) اتجاه تلك الفروق باستخدام طريقة Scheffe، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في التحصيل المهاري البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى، الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة التجريبية الثانية، الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في التحصيل المهاري البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى، الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة الضابطة، الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في التحصيل المهاري البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية، الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع والمجموعة الضابطة، الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الثانية.

يرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تُعدُّ منطقية في ضوء طبيعة تصميم المهام والأنشطة التدريسية، بالإضافة إلى تناغمها مع أدبيات البحث ودراساته السابقة، كما تُعدُّ متسقة ضمنيا مع النتائج (1، 2، 3) المرتبطة بالتساؤل الأول، إذ إن المهارات الفرعية المرتبطة بموضوعات: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية تعدُّ مهارات أدائية مضمنة في سياقات حركية، تتطلب التآزر الحركي المعرفي داخل أهداف وأنشطة التعلم الحاسوبي للغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، وتجاربها وتصميماتها وعملياتها، فمهارات تشغيل برنامج روبومايند، مهارة اختيار الأمر الوظيفي المناسب، ومهارات تحريك الروبوت في الاتجاهات الأربع، ومهارة تنفيذ المشروع، ومهارة متابعة الخطوات لاكتشاف الخطأ وتعديله، ومهارة التكرار المحدد، ومهارة التكرار غير المحدد، ومهارة التكرار المشروط، ومهارة فتح خريطة جديدة، ومهارة استخدام أوامر التلوين، ومهارة (التقط) لالتقاط الهدف، ومهارة (ضع) لوضع الهدف في مكان محدد، ومهارة(أكل) لالتقاط الهدف دون إمكانية استرجاعها، ومهارة استخدام أوامر المشاهدة، ومهارة استخدام الأوامر الشرطية، ومهارة تجنب العقبات، ومهارة (إنهاء)لإنهاء البرنامج عند تنفيذ أمر ما، ومهارة تتبع المسار، ومهارة المشاهدات المركبة في الشرط الحادي، ومهارة عبور المتاهة والبحث عن الهدف تتفق تماما مع التكوين البنائي لاستراتيجيات التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية، وتتفق إلى حد كبير مع استراتيجيات التدريس باستخدام المشاريع، ولا تنسجم إلى حد بعيد مع التدريس باستخدام الطريقة الاعتيادية؛ لذلك تعد الاستراتيجيات التدريسية المنبثقة من المحاكاة الإلكترونية واستخدام المشاريع مناسبة في تحسين عمليات التعلم الحاسوبي للغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، ويمكن عزو ذلك إلى التشابه الضمني بين أنشطة التدريس باستخدام المحاكاة، واستخدام المشاريع كصقل للمهارات الأدائية الحاسوبية المرتبطة بموضوعات برنامج الروبومايند وأوامره التنفيذية.

ومن مجمل نتائج السؤال يظهر أن التدريس باستخدام استراتيجيات المحاكاة الإلكترونية، واستراتيجيات المشاريع تعد أفضل وأكثر الاستراتيجيات التدريسية ملاءمة في تحسين المهارات الحاسوبية لطلاب الصف الثالث المتوسط، ويمكن عزو تلك الأفضلية إلى انسجام طبيعة تلك المهارات الأدائية مع طبيعة تصميم الأنشطة التدريسية وتأصيلها بما يسمح في تحقيق أقصى إفادة من التفاعل المعرفي والسلوكي والوجداني والاجتماعي كصيغ من صيغ التعلم البنائي، ومجمل الأنشطة التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة، وهو ما يؤكد انسجامها مع الخصائص النمائية لهم كمراهقين يتصفون بمواكبة عصر التسارع المعرفي والتكنولوجي والنشاط الجسمي والاجتماعي التعاوني المستقل.

ويرى الباحث أن أفضلية التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية تُعدُّ إحدى أهم ثمار التطبيقات الحاسوبية لنظريات تجهيز المعلومات باعتبارها طريقة لتبسيط مدركات المتعلمين للمفاهيم والمهارات الحاسوبية، وتجريدها إلى العالم الواقعي والخبراتي، فالمحاكاة أصبحت ممارسات تعليمية تعمق مستوى الفهم والمشاركة في أنشطة التعلم الحاسوبي عالي الدقة، إذ إنها تسمح بالتشكيل السريع لمجموعة الخبرات البديلة التي يصعب تشكيلها في البنية المعرفية للطلاب متجاوزة حدود المكان والزمان لعملية التعلم الحاسوبي، كما أن الاستراتيجيات التدريسية المنبثقة منها تشكل بيئة افتراضية تسمح للمتعلمين بتصميم خبراته التعليمية، واختيار الطرق المناسبة لتمثيل المعلومات وإجراءاتها بما يعزز إعادة صياغة التصورات البديلة المرتبطة بالمهارات الأدائية المرتبطة بموضوعات برنامج الروبومايند، وأوامرها التنفيذية، استنادا على استخدام برمجيات تشرح ديناميكية تآلف أو اختلاف الأوامر التنفيذية المرتبطة ببرنامج الروبومايند. في حين أن استراتيجيات التدريس الحاسوبي باستخدام المشاريع ترتكز على تطوير عملية التحكم في عملية التعلم الحاسوبي في ضوء معايير أهداف التعلم الأصيل التي تتيح عادة الفرصة لطلاب الصف الثالث المتوسط للتفاعل مع بعضهم البعض عبر ممارسة إجراءات التدريب العملي على أنشطة ومهارات تشغيل برنامج روبومايند في بيئة تعليمية تعاونية ترتكز على ربط المتعلمين وأركان العملية التعليمية بالحياة الواقعية عبر دمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها. وتتفق النتائج (1، 2، 3) مع نتائج دراسة كل من (حجاب وآخرون،2018؛ السراج،2019؛ Topalli& Cagiltay, 2018; Younis et al., 2019).

ونصَّ سؤال الدراسة الثاني على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم استخدام تحليل التباين المصاحب ANCOVA.

جدول (13): *نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات التثبيط المعرفي:*

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	الدلالة	مربع ايتا
التثبيط المعرفي(القبلي)	17.042	1	17.042	0.904	0.344	
طريقة التدريس	8293.988	2	4146.994	219.915	0.000	0.97
الخطأ	2074.301	110				
السرعة الإدراكية(القبلي)	15.989	1	15.989	0.539	0.465	
طريقة التدريس	49364.359	2	24682.179	831.536	0.000	0.94
الخطأ	3265.090	110	29.683			
المرونة المعرفية(القبلي)	3.143	1	3.143	0.075	0.000	
طريقة التدريس	19305.459	2	9652.729	230.494	0.000	0.81
الخطأ	4606.621	110	41.878			

يتبين من جدول (13) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة على درجات القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة، وذلك لصالح المجموعتين التجريبية والضابطة. وبلغت قيم حجم الأثر باستخدام مربع إيتا η^2 على التوالي (0.97، 0.94، 0.81) وهي قيم كبيرة، تدل على أن نسبة كبيرة من الفروق في درجات القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية والمرونة المعرفية بين مجموعات الدراسة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، ويمكن تفصيل هذه النتائج وفق جدول (14) للمقارنات البعدية بطريقة Scheffe لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.

جدول (14): *المقارنات البعدية بطريقة **Scheffe** لكل من التثبيط المعرفي السرعة، والإدراكية، والمرونة المعرفية:*

المتغير	المجموعات	المتوسطات	فروق المتوسطات ودلالاتها		
			التدريس بالمحاكاة	التدريس بالمشاريع	التدريس التقليدي
التثبيط المعرفي	التدريس بالمحاكاة	103.45	-	17.29*	18.92*
	التدريس بالمشاريع	86.24	-	-	1.62
	التدريس التقليدي	84.61	-	-	-
السرعة الإدراكية	التدريس بالمحاكاة	169.71	-	34.28*	36.37*
	التدريس بالمشاريع	126.684	-	-	2.01
	التدريس التقليدي	124.158	-	-	-
المرونة المعرفية	التدريس بالمحاكاة	121.13	-	18.04*	19.11*
	التدريس بالمشاريع	94.34	-	-	1.17
	التدريس التقليدي	92.76	-	-	-

أولا: الفروق بين متوسطات اختبار التثبيط المعرفي البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي:

يتبين من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات اختبار التثبيط المعرفي البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للتثبيط المعرفي، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

يرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تعدُّ منطقية في ضوء أدبيات البحث، ودراساته السابقة، ومتسقة مع طبيعة ممارسة المهام والأنشطة التدريسية المنتمية للتدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع، فمن الناحية النظرية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي

لممارستها يرتبط بدرجة كبيرة بالتثبيط المعرفي، الذي يستهدف بالمقام الأول تقليل المقدار الكلي من الجهد المعرفي الذي يستهلكه طالب الصف الثالث المتوسط عند دراسة محتوى تعلم معين، بالإضافة إلى تقليل عدد الأخطاء المعرفية التي تنتج أثناء معالجة وتجهيز المعلومات والمعارف والمهارات الأدائية المتنافسة المتشابهة/أو المتعارضة في الذاكرة العاملة خلال فترة زمنية محددة تمثل زمن التعلم الحاسوبي.

وبالتالي فالتثبيط المعرفي كعملية معرفية مرادفة لعمليات التعلم، فهي تعكس بصورة واضحة الأعباء المعرفية الزائدة في ذاكرة طالب الصف الثالث المتوسط، والتي تحدث نتيجة لتعقد عناصر مهمة، منها: إتقان، وموضوعات، ومتطلبات تشغيل برنامج روبومايند، خاصة في ظل محدودية سعة عمليات تجهيز المعلومات. ومن الناحية التربوية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها أسهمت في تطوير وتحسين قدرة أفراد المجموعتين التجريبية مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة على تجويد مهارات خفض العبء المعرفي المسؤولة عن إعاقة تكييف عمليات التعلم بما يتناسب مع حدود أنظمة معالجة المعلومات لدى أفراد المجموعتين التجريبية، مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة، والتركيز على كل ما يسهم، أو يساعد على تحقيق أهداف التعلم الحاسوبي بأقل جهد معرفي يمكن بذله.

ثانياً: الفروق بين متوسطات اختبار السرعة الإدراكية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي:

يتبين من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات اختبار السرعة الإدراكية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر اختبار السرعة الإدراكية القبلي، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

يرى الباحث أن النتائج(1 ،2 ، 3) تعد منطقية في ضوء أدبيات الدراسة، ودراساتها السابقة، ومتسقة مع طبيعة ممارسة المهام والأنشطة التدريسية المنتمية للتدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع، فمن الناحية النظرية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة الإلكترونية والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها يرتبط بدرجة كبيرة بطرق التنظيم والضبط الذاتي للعمليات والمهارات المعرفية التي تعد السرعة الإدراكية إحدى أشكالها وأنماطها، فالسرعة الإدراكية كمكون معرفي يرتبط بشكل غير مباشر وضمني بمهارات تشغيل برنامج الروبومايند. فالسرعة الإدراكية كعملية معرفية تهدف لتجميع الانطباعات الحسية المرتبطة بالمفاهيم والمهارات الحاسوبية، وإعطاء معانٍ ودلالات سيمانتية يمكن تنظيمها في تمثيلات عقلية يتم بموجبها تشكيل الخبرات التعليمية ضمن البنية المعرفية لطلاب الصف الثالث المتوسط؛ ليتم تخزينها لاحقا في الذاكرة طويلة المدى، ولتشكل نقطة مرجعية للسلوك التعليمي المرتبط بإتقان نواتج التعلم الحاسوبي.

وبالتالي يمكن النظر إلى استراتيجيات التدريس باستخدام المحاكاة والتدريس باستخدام المشاريع على أنها عملية معرفية بنائية نشطة وإيجابية تساعد الطلاب على ممارسة الضبط والتنظيم الذاتي للمعارف والمفاهيم والمهارات الحاسوبية محل الدراسة، فتحسن مستوى السرعة الإدراكية لدى أفراد مجموعتي الدراسة التجريبيتين مقارنة بالمجموعة الضابطة، وبالتالي يمكن القول بأنها حدثت كنتيجة ثانوية، وغير مباشرة لتفاعل التدريس باستخدام المحاكاة، والتدريس باستخدام المشاريع مع طبيعة مهام وموضوعات ومتطلبات تشغيل برنامج الروبومايند باعتبارها وظيفة معرفية نشطة، ومركبة تتناول التحديد السريع للعناصر والمكونات الصغيرة والدقيقة لمهام ومتطلبات التعلم، كما أنها تتناول إجراء المقارنات وتحديد الاختلافات بين متطلبات البرمجة الحاسوبية والأنماط المتشابهة في سبيل اتخاذ القرار، عطفا على فهم وتنظيم واستخرج المعاني والدلالات لمفاهيم التعلم الحاسوبي.

ثالثاً: الفروق بين متوسطات اختبار المرونة المعرفية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي:

يتبين من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات اختبار المرونة المعرفية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للمرونة المعرفية، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للمرونة المعرفية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للمرونة المعرفية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للمرونة المعرفية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

ويرى الباحث أن النتائج (1 ،2، 3) تعد منطقية في ضوء طبيعة تصميم المهام، والأنشطة التدريسية، بالإضافة إلى تناغمها مع أدبيات البحث ودراساته السابقة، فأفضلية التدريس بالمحاكاة الإلكترونية والتدريس بالمشاريع. فمن الناحية النظرية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها، يرتبط بدرجة كبيرة بتعديل نمط المرونة المعرفية سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، فالمرونة المعرفية كعامل معرفي قابل للتعديل والتحسين، يعنى بالدرجة الأساسية بتحقيق التوافق والتكيف العقلي مع متطلبات العمل المدرسي المرتبط بإتقان مهارات تشغيل برنامج الروبومايند ذي الطبيعة المتغيرة، من خلال مساعدة طالب الصف الثالث المتوسط على إنتاج حلول بديلة متعددة للمواقف البرمجة الحاسوبية، والتكيف مع استراتيجيات تجهيز المعلومات والمعارف والمفاهيم والمهارات لمواجهة ظروف التعلم الحاسوبي المضمنة في الوحدة الدراسية المعنية بموضوع المهارات الأدائية المرتبطة ببرنامج الروبومايند، وأوامرها التنفيذية.

ومن الناحية التربوية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها، أسهمت في تطوير وتحسين قدرة أفراد المجموعتين التجريبية مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة على تجويد مهارات تحليل عمليات التواصل المعرفي بين المعلم والمتعلم، وبين المتعلم وزملائه، وبين القدرات المعرفية الشخصية لدى المتعلم نفسه، إذ أسهمت الممارسات التدريسية المترتبة على المحاكاة الإلكترونية والتدريس بالمشاريع إلى توسيع المجال المعرفي لمدى وعي طالب الصف الثالث المتوسط بالبدائل المتضمنة في مواقف استخدام برنامج الروبومايند، وأوامره التنفيذية، إذ يمكن القول إن أفراد المجموعتين التجريبيتين تطورت لديهم مهارات التوليد ذاتي للمعارف والمهارات الحاسوبية من خلال التعديل المعرفي في ضوء خبراتهم السابقة التي اكتسبوها من خلال استخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة الإلكترونية، واستراتيجيات التعلم القائم على المشاريع بما يتناسب مع مواقف التعلم الحاسوبي، مما ساعدهم على المعالجة المعرفية المتعددة المستندة على إنتاج حلول بديلة متعددة للمواقف الصعبة، وليس المعالجة المعرفية الجامدة أو المتصلبة معرفيا.

وتتفق النتائج في أولاً وثانياً وثالثاً مع نتائج دراسات كل من (السليمان، 2018؛ وجنيدي، 2018؛ والعثمان والمواش،2010؛ Robertson et al., 2020؛ Scherer et al., 2019).

3.3 التوصيات:

بناءً على ما توصلت إليه نتائج الدراسة الحالية؛ يوصي الباحث بالتالي:

1. أن تولي برامج إعداد المعلمين بكليات التربية الاهتمام الكافي بتطوير برامج إعداد معلمي الحاسب قبل وأثناء الخدمة بما يسهم في تقليل استخدامهم طرق التدريس الاعتيادية خصوصا فيما يخص تدريس لغات البرمجة.
2. ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث في البيئة العربية والمحلية حول التعرف على المزيد من الدراسات المقارنة بين استراتيجيات التدريس الملائمة لتدريس لغات البرمجة.

3. ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث للكشف عن فعالية طرق التدريس الحديثة في تدريس لغات البرمجة كاستراتيجية التعلم القائم على التصميم، واستراتيجية التعلم القائم على تعدد التخصصات.
4. ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث في استخدام استراتيجيات المناسبة على شرائح تعليمية مختلفة.
5. ضرورة العناية بمعامل الحاسب الآلي في المدارس المتوسطة وفق معايير عالمية، بما يساعد على الاستفادة منها في إعداد بيئات تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة في مقررات أخرى.

المراجع:

أبو هلال، نورة عبد الوهاب. (2017). فاعلية برنامج محاكاة إلكترونية تعليمية في اكتساب مهارات توظيف بعض أدوات ويب 2.0 لدى الطالبات المعلمات في جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 18(7)، 465–507.

التركي، العنود عبد العزيز؛ وباوزير، وزيرة سعيد. (2019). مدى تطبيق التعلم القائم على المشاريع كاستراتيجية تقويم واقعي. مجلة البحث العلمي في التربية: جامعة عين شمس– *كلية البنات للآداب والعلوم والتربية*، 20(10)، 77 – 125.

الجمال، سمية أحمد علي؛ والغريب، بسبوسة أحمد؛ وسالم، هانم أحمد. (2018). ضبط الانتباه والإخفاق المعرفي لدى مرتفعي ومنخفضي قلق الاختبار من طلبة كلية التربية جامعة الزقازيق. دراسات تربوية ونفسية: *جامعة الزقازيق – كلية التربية*،*98*، 285 – 365.

جنيدي، جيهان ماهر طه، النقيب، أسماء فتحي، والأمين، طاهرة حسن عبد الله. (2018). فاعلية برنامج قائم على البرمجة بلغة سكراتش جي أر في تنمية الذكاء والقدرات العقلية لطفل الروضة بالروضات الحكومية بسكاكا. *مجلة دراسات الطفولة: جامعة عين شمس – كلية الدراسات العليا للطفولة*، 21(79)، 75 – 82.

حجاب، عادل عرفة علي؛ والعربي، زينب محمد، وصبري، ماهر إسماعيل؛ وعمار، حنان محمد السيد صالح. (2018). أثر استخدام التعليم القائم على المشروعات في بيئة التعلم الإلكترونية " الفردية/التشاركية " على تنمية بعض مهارات برمجة الروبوت لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب*، *102*، 113 – 134.

الحربي، مروان بن علي (2019). دراسة مقارنة لثلاث استراتيجيات تدريسية في تعليم الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي وأثرها على تحصيلهم وبعض خصائصهم الانفعالية والمعرفية. *المجلة التربوية: جامعة الكويت–مجلس النشر العلمي*، 33(131)، 141 – 185.

الساعدي، سهام موهى وريوش. (2019). التنظيم الانفعالي وعلاقته بالسرعة الإدراكية لدى أطفال الروضة. *مجلة كلية التربية الأساسية: الجامعة لمستنصرية – كلية التربية الأساسية، عدد خاص*، 296 – 320.

سراج، سوزان حسين (2019). فاعلية برنامج قائم على استخدام التابلت وشبكة الإنترنت في ضوء النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات التدريس الرقمي والمسئولية المهنية للطلاب المعلمين بكلية التربية. المجلة *التربوية: جامعة سوهاج – كلية التربية*، 68، 1889 – 1985.

سليمان، عبير، حاج موسى، أحمد، وأسعد، رنا(2020).السرعة الإدراكية وعلاقتها بالأسلوب المعرفى(الاعتماد–الاستقلال عن المجال الإدراكى) لدى طلبة كلية التربية في جامعة البعث. *مجلة جامعة البعث سلسلة العلوم التربوية: جامعة البعث*، 24(51)، 26–81.

شراب، نبيلة عبد الرؤوف عبد الله. (2019). السرعة الإدراكية البصرية والفروق العمرية والتعليمية. مجلة الإرشاد النفسي: *جامعة عين شمس–مركز الإرشاد النفسي*،95، 401–427.

عبدالحفيظ، الزهراء مصطفى؛ وموسى، إيمان زكي؛ ومحمد، وليد يوسف. (2018).المُحاكاة الإلكترونية وأثرها في تنمية مهارات التقاط الصورة الرقمية لدى طُلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية: جامعة المنيا – كلية التربية النوعية*، *17*، 35 – 61

عبد الوهاب، صلاح شريف. (2011). المرونة العقلية وعلاقتها بكل من منظور زمن المستقبل وأهداف الإنجاز لدى أعضاء هيئة التدريس بالجامعة. *مجلة حوث التربية النوعية: جامعة المنصورة – كلية التربية النوعية*، 21،20 – 75.

العمري، عائشة بنت بليهش بن محمد صالح؛ وآل مساعد، حصة محمد بن سعود. (2018). أثر استخدام بعض أنماط المحاكاة الإلكترونية والشبكات الاجتماعية عبر الويب في إكساب معلمات التلميذات ذوات صعوبات التعلم مهارات التطور المهني. *مجلة الشمال للعلوم الإنسانية: جامعة الحدود الشمالية–مركز النشر العلمي للتأليف*، 3(2)، 101 – 136.

الغامدي، أفنان عبد الله. (2019). أثر استخدام القلم ثلاثي الأبعاد في التعلم القائم على المشاريع العملية على انخراط الطالبات الموهوبات في الأنشطة اللامنهجية. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج–كلية التربية، 63*، 1 – 45.

الفيفى، يوسف يحى؛ والحسن، رياض عبد الرحمن محمد. (2018). أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تعلم برمجة الحاسب بلغة الفيجوال بيسك والاتجاه نحو تعلم برمجة الحاسب. *مجلة العلوم التربوية والنفسية: جامعة البحرين – مركز النشر العلمي*، 19(3)، 47 85.

محمد، أسماء سيد، أمين، زينب محمد، وحسين، أدهم كامل نصر (2018). الرسومات المعلوماتية وعلاقتها بالسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية: جامعة المنيا – كلية التربية النوعية*، 17، 1 – 33.

محمد، شعبان عبد العظيم (2019). برنامج قائم على التحليل البنائي في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتدريس علم النفس وأثره على تنمية التفكير التخيلي والمرونة المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط – كلية التربية*، 35(9)، 32 – 93.

محمد، نهير طه حسن (2019). التفاعل بين كائنات التعلم الرقمية وبعض أساليب عرض المحتوى وأثرها على تنمية مهارات البرمجة لدى طالبأت جامعة أم القرى. *المجلة العربية للعلوم الاجتماعية: المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية*، 16(2)، 18 – 57.

Allison, J. M.(2018).Project *based learning to promote 21st century skills: an action research study.*

Anwar,S.,Bascou,N.A.,Menekse,M.,&Kardgar,A.(2019).A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research(J-PEER),9*(2),2.

Arguello,J.,&Choi, B.(2019).The effects of working memory, perceptual speed,and inhibition in aggregated search. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 37*(3), 1-34.

Çelik,H.C.,Ertas,H.,&İlhan,A.(2018).The Impact of Project-Based Learning on Achievement and Student Views: The Case of AutoCAD Programming Course.*Journal of Education and Learning,7*(6),67-80.

Chamandar,F.,Jabbari,S.,Poorghorban,M.,Sarvestani,M.S.,&Amini,S.(2019).Mathematics Performance of the Students in Primary School: Comparison of Working Memory Capacity and Inhibition. *Journal of Education and Learning,8*(3), 242-250.

Chang, C. S.,Chung, C. H.,&Chang, J.A.(2020).Influence of problem-based learning games on effective computer programming learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*,1-20.

Datta, A. K., Ukidwe, M. S., & Way, D.G.(2020).Simulation-based enhancement of learning: The case of food safety. *Journal of Food Science Education,19*(3),192-211.

Demilie, W. B.(2019).*Causes of Failure of University Students in Computer Programming Courses: The Case of Wachemo University*. vol, 5, 123-132.

Foulds, O., Suglia, A., Azzopardi, L.,&Halvey, M.(2020, July).Predicting perceptual speed from search behaviour. In *Proceedings of the 43rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (1989-1992).*

Gabrys,R.L.,Tabri, N., Anisman, H., &Matheson, K.(2018).Cognitive control and flexibility in the context of stress and depressive symptoms: The cognitive control and flexibility questionnaire. *Frontiers in Psychology, 9*, 2219.

Gurer, M.D.,&Tokumaci,S.(2020).Factors Affecting Engineering Students' Achievement in Computer Programming.*International Journal of Computer Science Education in Schools,3*(4),23-34.

Ioannou,A., & Makridou,E.(2018).Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies,23*(6),2531-2544.

Jena, A.K., Das, J.,Bhattacharjee,S.,Gupta,S.,Barman,M.,Devi,J.,&Debnath,R.(2019).Cognitive Development of Children in Relation to Inhibition Control, Working Memory,and Cognitive Flexibility. *i-Manager's Journal on Educational Psychology,13*(2),29.

Jimenez, E.(2020).*Problem Solving Ability of FirstYear High School Students in Mathematics as Affected by Cognitive Development Levels and Teaching Strategies*. Available at SSRN 3530765.

Ly,S.L.S.,Saade, R.G.,& Morin,D.(2017).Immersive learning: Using a web-based learning tool in a phd course to enhance the learning experience.Journal of Information *Technology Education: Research, 16*,227-246.

Mahasneh, A. M., & Alwan, A. F.(2018).The Effect of Project-Based Learning on Student Teacher Self-Efficacy and Achievement. *International Journal of Instruction,11*(3),511-524.

Malkoç, A.,& Kesen Mutlu, A.(2019).*Mediating the effect of cognitive flexibility in the relationship between psychological well-being and self-confidence:A study on Turkish university students*.

Millrood,R.,& Maksimova,I.(2018).Cognitive skills in education: typology and development. *Язык и культура,(42).*

Nesayan,A., Amani, M.,& Asadi Gandomani,R.(2019).Cognitive Profile of Children and its Relationship With Academic Performance. *BCN. 2019*; 10 (2):165-174

Queirós,R.,Pinto,M.,&Terroso,T.(2020).*Computer Programming Education in Portuguese Universities. In First International Computer Programming Education Conference(ICPEC 2020).* Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik.

Revelle,K. Z.,Wise,C. N.,Duke, N.K.,&Halvorsen,A. L.(2020).Realizing the Promise of Project-Based Learning. *The Reading Teacher, 73(*6), 697-710.

Robertson,J.,Gray,S.,Toye,M.,& Booth,J.(2020).The relationship between Executive Functions and Computational Thinking.*International Journal of ComputerScienceEducation in Schools,3*(4),35-49.

RoboMind.net - Welcome to RoboMind.net, the new way to learn programming. (2020). Retrieved from https://www.robomind.net/ar/index.html

Scherer,R.,Siddiq,F.,&Sánchez Viveros,B.(2019).The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology,111*(5),764.

Scherer,R.,Siddiq,F.,&Viveros,B.S.(2020).Ameta-analysis of teaching and learning computer programming:Effective instructional approaches and conditions.*Computers in Human Behavior*,106349.

Thuan,P.D.(2018).*Project-Based Learning:From Theory To EFL Classroom Practice.In Proceedings of the 6th International OpenTESOL Conference*(p. 327).

Topalli, D., & Cagiltay, N. E.(2018).Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with Scratch. *Computers & Education,120*, 64-74.

UNESCO (2020).*Coding for Sustainable Development.Retrieved* 3 October 2020,from https://en.unesco.org/news/coding-sustainable-development.

Vriezekolk, J.E.,van Lankveld, W. G.,Eijsbouts,A. M.,van Helmond,T.,Geenen,R.,& van den Ende, C. H.(2012).The coping flexibility questionnaire:development and initial validation in patients with chronic rheumatic diseases. *Rheumatology international,32*(8),2383-2391.

Wu, Y., & Koutstaal, W.(2020).*Charting the contributions of cognitive flexibility to creativity: Self-guided transitions as a process-based index of creativity-related adaptivity*.Plos one,15(6).

Yagci, M.(2018).Impact of the Individual Innovativeness Characteristics on Success and Contentment at the Computer Programming Course:A Web-Based Blended Learning Experience. *Malaysian Online Journal of Educational Technology,6*(4),29-39.

Zamora, E.,Vernucci, S.,Del Valle,M.,Introzzi, I.,& Richard's,M.(2020).Assessing cognitive inhibition in emotional and neutral contexts in children. *The Educational and Developmental Psychologist, 37*(1).