تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة

إعداد

أ.م.د/ رانيا وجيه حلمي ([1])

ملخص البحث باللغة العربية:

مشكلة البحث:

يشهد الأطفال تفاعلًا متزايدًا مع نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي مثل ChatGPT و Gemini وCanva، غالبًا بشكل عشوائي ودون إشراف، مدفوعين بالفضول وتقليد الكبار. إلا أن هذه النماذج لم تُصمم بما يراعي خصائص طفل الروضة، حيث تفتقر إلى واجهات ملائمة، ومحتوى صوتي، وأدوات تفاعلية تناسب قدراته، مما يثير مخاوف تربوية وسلوكية. وأظهرت استبانة للباحثة أن 87% من الأطفال يستخدمون هذه النماذج لتوليد الصور، بينما أعرب 90% من أولياء الأمور عن رغبتهم في تعليم أطفالهم استخدامها رغم المخاوف. كما أظهرت النتائج افتقار النماذج لاستجابات لغوية وتفاعلية مناسبة للطفل، واعتمادها على تدخل الكبار، إضافة إلى غياب الفلاتر والواجهات البسيطة، مما يحد من استفادة الأطفال ويُضعف أثرها النمائي. وتشير الدراسات إلى أن هذه الأدوات تفترض قدرات أعلى من قدرات الطفل، وتفتقر للضوابط الآمنة. لذلك، ترى الباحثة ضرورة تطوير تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بالذكاء الاصطناعي، يجمع بين التصميم التربوي المناسب وخوارزميات الذكاء، لدعم التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية، بما يسهم في تلبية احتياجات الطفولة المبكرة. وعليه، تتمثل مشكلة البحث في" :الحاجة إلى تصميم تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة".

أسئلة البحث:

يسعى البحث للإجابة على السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تصميم بيئة تعلم نقال قائمة على تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس السابق عدة أسئلة فرعية:

(1) أستاذ أدب وثقافة الطفل المساعد، قسم العلوم الأساسية، كلية التربية للطفولة المبكرة، جامعة القاهرة.

1. ما مهارات التفكير الاستقصائي المرن الملائمة لطفل الروضة في بيئات الذكاء الاصطناعي؟
2. ما الوظائف التنفيذية التي ينبغي تنميتها لدى أطفال الروضة؟
3. ما التصميم التعليمي لتطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي ملائم لأطفال الروضة؟
4. ما فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال الروضة؟
5. ما فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

- تحديد مهارات التفكير الاستقصائي المرن الملائمة لطفل الروضة في بيئات الذكاء الاصطناعي.
- تحديد الوظائف التنفيذية التي ينبغي تنميتها لدى أطفال الروضة.
- التصميم التعليمي لتطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي ملائم لأطفال الروضة.
- قياس فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال الروضة.
- قياس فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة.
- التحقق من استمرارية فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال الروضة، بعد فترة من التطبيق.
- التحقق من استمرارية فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة، بعد فترة من التطبيق.

أهمية البحث:

قد يسهم البحث الحالي في:

- سد الفجوة في الدراسات السابقة التي لم تتناول بشكل كافٍ تكييف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتلبية الاحتياجات النمائية لأطفال الروضة.

- تقديم إطار نظري جديد يدمج بين نظريات الذكاء الاصطناعي والتعليم المبكر ونظريات التطور المعرفي للأطفال.
- تسليط الضوء على أهمية تصميم نماذج ذكاء اصطناعي توليدي موجهة للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة، تراعي القدرات اللغوية والإدراكية لهم.
- تقديم تصميم تعليمي مبتكر لتطبيق أندرويد تفاعلي يستند إلى خوارزميات الذكاء الاصطناعي، يمكن اعتماده كنموذج يحتذى به في بيئات التعلم المبكر القائمة على الذكاء الاصطناعي.
- توفير إرشادات عملية لمطوري تطبيقات الذكاء الاصطناعي حول كيفية تصميم أدوات رقمية آمنة وسهلة الاستخدام تلبي خصوصية واحتياجات الأطفال.
- دعم صانعي السياسات والمعلمين في اختيار وتطبيق استراتيجيات تعليمية رقمية تُحفز الفضول وتنمي المهارات المعرفية والوظيفية لدى الأطفال.
- تعزيز مفهوم التعلم الذاتي والاستكشاف لدى أطفال الروضة عبر تفاعلهم مع تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- دفع عجلة الابتكار في مجال التعليم المبكر من خلال استثمار التكنولوجيا الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتوفير تجارب تعليمية آمنة وممتعة تعزز من جودة التعليم وتنمية قدرات الأطفال.

نتائج البحث:

1. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، في اتجاه القياس البعدي، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
2. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، في اتجاه القياس البعدي، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
3. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.

4. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
5. لا توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي.
6. لا توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة.

الكلمات المفتاحية

تطبيق أندرويد تفاعلي، الذكاء الاصطناعي، مهارات التفكير الاستقصائي المرن، الوظائف التنفيذية، طفل الروضة.

An Interactive Android Application Supported by Artificial Intelligence Algorithms for Developing Flexible Inquiry Thinking Skills and Executive Functions among Kindergarten Children

Research Problem:

Children are increasingly engaging with generative AI models such as ChatGPT, Gemini, and Canva, often randomly and unsupervisedly, driven by curiosity and imitating adults. However, these models are not designed with the characteristics of kindergarten children in mind, as they lack appropriate interfaces, audio content, and interactive tools appropriate to their abilities, raising educational and behavioral concerns. A survey conducted by the researcher revealed that 87% of children use these models to generate images, while 90% of parents expressed a desire to teach their children to use them, despite their concerns. The results also showed that the models lack child-friendly linguistic and interactive responses, relying on adult intervention, and lacking filters and simple interfaces. This limits children's access to these tools and weakens their developmental impact. Studies indicate that these tools assume abilities beyond those of children and lack safe controls. Therefore, the researcher sees the need to develop an interactive Android application powered by artificial intelligence (AI), combining appropriate educational design with AI algorithms to support flexible investigative thinking and executive functions, thus contributing to meeting the needs of early childhood. Accordingly, the research problem is: "The need to design an interactive Android application powered by AI algorithms to develop flexible investigative thinking skills and executive functions in kindergarten children."

Research Questions:

The research seeks to answer the following main question:

How can a mobile learning environment based on an interactive Android application powered by AI algorithms be designed to develop flexible investigative thinking skills and executive functions in kindergarten children?

Several sub-questions branch from this previous main question:

1. What flexible investigative thinking skills are appropriate for kindergarten children in AI environments?
2. What executive functions should be developed in kindergarten children?
3. What is the educational design of an interactive Android application powered by AI algorithms that is appropriate for kindergarten children?

4. How effective is an interactive Android application powered by artificial intelligence algorithms in developing flexible investigative thinking skills in kindergarten children?
5. How effective is an interactive Android application powered by artificial intelligence algorithms in developing executive functions in kindergarten children?

Research Objectives:

The research aims to:

- Identify the flexible investigative thinking skills appropriate for kindergarten children in artificial intelligence environments.
- Identify the executive functions that should be developed in kindergarten children.
- Design an educational application for an interactive Android application supported by artificial intelligence algorithms suitable for kindergarten children.
- Measure the effectiveness of an interactive Android application supported by artificial intelligence algorithms in developing flexible investigative thinking skills in kindergarten children.
- Measure the effectiveness of an interactive Android application supported by artificial intelligence algorithms in developing executive functions in kindergarten children.
- Verify the continued effectiveness of an interactive Android application supported by artificial intelligence algorithms in developing flexible investigative thinking skills in kindergarten children after a period of implementation.
- Verify the continued effectiveness of an interactive Android application supported by artificial intelligence algorithms in developing executive functions in kindergarten children after a period of implementation.

Significance of the Research:

The current research may contribute to:

- Bridging the gap in previous studies that have not adequately addressed adapting AI technologies to meet the developmental needs of kindergarten children.
- Providing a new theoretical framework that integrates theories of AI, early education, and children's cognitive development.

- Highlighting the importance of designing generative AI models for early childhood, taking into account their linguistic and cognitive abilities.
- Presenting an innovative educational design for an interactive Android application based on AI algorithms, which can be adopted as a model for AI-based early learning environments.
- Providing practical guidance for AI application developers on how to design safe and user-friendly digital tools that address children's privacy and needs.
- Supporting policymakers and teachers in selecting and implementing digital educational strategies that stimulate curiosity and develop children's cognitive and functional skills.
- Promoting the concept of self-learning and exploration among kindergarten children through their interaction with AI technologies.
- Driving innovation in early childhood education by leveraging digital technology and artificial intelligence techniques to provide safe and enjoyable learning experiences that enhance the quality of education and develop children's abilities.

Research Results:

1. There are statistically significant differences between the average scores of children in the experimental group, in the pre- and post-tests, on the Flexible Investigative Thinking Skills Scale in an Artificial Intelligence Environment, in favor of the post-test, as a result of exposure to a mobile learning environment based on an interactive Android application.
2. There are statistically significant differences between the average scores of children in the experimental group, in the pre- and post-tests, on the Executive Functions Development Level Scale in Kindergarten Children, in favor of the post-test, as a result of exposure to a mobile learning environment based on an interactive Android application.
3. There are statistically significant differences between the average scores of children in the experimental group and children in the control group, in the post-test, on the Flexible Investigative Thinking Skills Scale in an Artificial Intelligence Environment, in favor of the experimental group, as a result of exposure to a mobile learning environment based on an interactive Android application.
4. There are statistically significant differences between the average scores of children in the experimental group and those in the control group on the post-test on the scale of executive function development in kindergarten children, in favor

of the experimental group, as a result of exposure to a mobile learning environment based on an interactive Android application.

5. There are no statistically significant differences between the average scores of children in the experimental group on the post-test and follow-up on the scale of flexible investigative thinking skills in an artificial intelligence environment.
6. There are no statistically significant differences between the average scores of children in the experimental group on the post-test and follow-up on the scale of executive function development in kindergarten children.

Keywords

Interactive Android application, artificial intelligence, flexible investigative thinking skills, executive functions, kindergarten children.

تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة

مقدمة:

شهدت السنوات الأخيرة طفرة نوعية في تقنيات الذكاء الاصطناعي، خاصة في قدرات النماذج اللغوية وخوارزميات توليد المحتوى، والتي أثبتت فاعليتها في مجالات متعددة، مثل كتابة النصوص، إدارة الحوارات، وتصميم المحتوى للبالغين. غير أن توظيف هذه الابتكارات بشكل يتناسب مع خصائص واحتياجات الطفولة المبكرة لا يزال محدودًا، رغم الإمكانات الكبيرة التي يمكن أن تسهم في دعم النمو المعرفي والوجداني للأطفال.

يُعدّ طفل الروضة بطبيعته كائنًا فضوليًا واستكشافيًا، يتعلم من خلال التجربة والتفاعل والسؤال، مما يجعل هذه المرحلة التكوينية مناسبة جدًا لتبني أدوات ذكية تعزز قدراته على التعلم النشط. ومن هذا المنطلق، يبرز مفهوم "التفكير الاستقصائي المرن" كإطار مثالي لتصميم بيئات تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي، تتيح للطفل طرح الأسئلة، واختبار الفرضيات، وتعديل استفساراته بناءً على التفاعل مع النظام الذكي. هذا النهج يعزز من قدرة الطفل على التعلم الذاتي، وفهم المعرفة المتغيرة، واتخاذ قرارات مبنية على الفهم العميق والتحليل.

كما أن مرحلة رياض الأطفال تُعد فترة حساسة لتطوير "الوظائف التنفيذية" مثل الذاكرة العاملة، والمرونة المعرفية، والانضباط الذاتي، والتخطيط، وهي وظائف ضرورية لبناء شخصية الطفل وتمكينه من التكيف مع التحديات الأكاديمية والاجتماعية. ويتطلب ذلك بيئة محفزة مليئة بالخيارات التفاعلية التي تدمج بين اللعب والتعلم، وتدعم هذه الوظائف الحيوية.

بناءً عليه، يقترح البحث تصميم تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بالذكاء الاصطناعي يوفّر بيئة استقصائية مرنة، تستجيب لأسئلة الأطفال وتتكيف مع مستوى تطورهم وميولهم. يتضمن هذا التطبيق عناصر بصرية وحسية جذابة، ويتيح محتوى تعليميًا مخصصًا ينمّي التفكير الاستقصائي، ويقوّي الوظائف التنفيذية في سياق تفاعلي ممتع. هذا التوجه يمثّل حلاً واعدًا لتعزيز تعلم الأطفال في مرحلة الروضة، ومساعدتهم على بناء مهارات معرفية وسلوكية متقدمة منذ الصغر، بما يتناسب مع متطلبات العصر الرقمي المتغير.

الإحساس بمشكلة البحث:

لاحظت الباحثة في الآونة الأخيرة تنامي الاعتماد على نماذج الذكاء الاصطناعي في مجالات متنوعة؛ إذ باتت تُستخدم في إنشاء النصوص ومعالجة الصور والتحاور مع المستخدمين وغيرها من الاستخدامات. ولم تقتصر هذه الاستعمالات على فئة البالغين فقط، بل امتدّت إلى البيوت التي تضم أطفالًا، فأصبح الأطفال يتفاعلون مع هذه النماذج بشكل يومي، مدفوعين بفضولهم وحبّهم للتجربة. إلا أنّ هذه النماذج إضافة إلى كون

واجهاتها غير مصممة لتتناسب مع إمكانات الأطفال وطرقهم في البحث، فهي أيضا في كثير من الأحيان تُقدّم محتوى أو استجابات لا تراعي المستويات النمائية للأطفال في مرحلة الروضة، مما يثير القلق حيال مدى ملاءمتها وآمنها لهذه المرحلة العمرية الحسّاسة.

على صعيد آخر قامت الباحثة بالبحث عن نماذج مخصصة للأطفال وقد وجدت بعض المنصات مثل منصة Scratch التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي ولكنها ليست توليدية بالمعنى التقليدي، ومنصات Night Zookeeper, Storybird, and Imagine Forest للكتابة الإبداعية وتأليف القصص، وتطبيق Toontastic 3D، من Google لتأليف القصص والكتب العلمية المبسطة، وتطبيق Duolingo لتعليم اللغة للأطفال، وتطبيق Photomath لحل المسائل الرياضية.[2] إلا أن كافة تلك المنصات لم تصمم في الأصل لطفل الروضة، كما أن معظمها لا يمكن للطفل العمل عليه مستقلا.

تُظهر نتائج عدد من الدراسات التربوية وجود فجوة ملحوظة في تصميم منصات الذكاء الاصطناعي الموجّهة لأطفال مرحلة الطفولة المبكرة، إذ أن معظم التطبيقات الحالية صُممت لتناسب احتياجات الفئات الأكبر سنًا أو المستخدمين البالغين. وتشير دراسة Luckin et al. (2016) إلى أن العديد من الأدوات التعليمية الذكية تنطلق من افتراضات لغوية ومعرفية تفوق قدرات طفل الروضة، مما يقلل من جدوى استخدامها في هذه المرحلة. كما تؤكد نتائج Holmes et al. (2019) الحاجة إلى تطوير أدوات تراعي الخصائص النمائية للأطفال، خاصة على مستوى الإدراك اللغوي والتفاعل البصري.

من أبرز التحديات التقنية التي تُواجه الأطفال في هذا السياق، ما أشار إليه Bhardwaj et al. (2022)من أن أنظمة التعرف الصوتي تعاني من معدلات خطأ مرتفعة عند التعامل مع الأطفال الصغار بسبب تنوع نطقهم وصعوباتهم في التعبير اللفظي، مما يقلل من فعالية التفاعل الصوتي الذكي. كما تُبرز دراسة Hirsh-Pasek et al. (2015) أهمية تبسيط الواجهات الرسومية، إذ إن غياب الرموز البصرية المبسطة يُعيق الأطفال عن التفاعل الفعّال مع المنصات الرقمية، ويقلل من استمتاعهم واستفادتهم.

وفي الجانب المتعلق بالأمان الرقمي، تؤكد Livingstone & Bulger (2014) أن معايير الحماية المصممة للبالغين لا تُعد كافية لضمان سلامة الأطفال، مما يستوجب تطوير ضوابط فنية وتربوية مخصصة تراعي خصوصية هذه الفئة العمرية وتمنع تعرضها لمحتوى غير مناسب أو تسرب بيانات حساسة.

[2] الروابط الخاصة بتلك المنصات والتطبيقات
https://scratch.mit.edu/, https://www.nightzookeeper.com/,https://storybird.com/ https://www.imagineforest.com/,https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.toontastic,https://www.duolingo.com/,https://photomath.com/

استنادًا إلى ما سبق، تؤكد الباحثة الحاجة إلى منصات ذكية تفاعلية مخصصة لأطفال الروضة، تُبنى على أسس معرفية تراعي خصائص النمو، وتدعم تفاعل الطفل مع المعرفة بأسلوب استقصائي مرن. يُعد تصميم تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات ذكاء اصطناعي خطوة واعدة في هذا الاتجاه، لما له من قدرة على تكييف المحتوى مع مستوى الطفل واهتماماته، وتحفيزه على تعديل استفساراته بناء على الردود التي يتلقاها من النظام الذكي.

ويبرز في هذا السياق دور "التفكير الاستقصائي المرن" كأحد المهارات الأساسية التي يجب أن يتضمنها تصميم تلك البيئات. إذ يتيح للطفل الجمع بين طرح الأسئلة وتحليل الإجابات والتكيف المعرفي مع المعطيات الجديدة، كما أشار Kuhn (2021). ووفقًا لـ Bereiter & Scardamalia (2018)، فإن تفاعل الطفل مع أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي يستلزم إعادة تقييم الاستفسارات وتوليد أفكار جديدة في ضوء المحتوى الناتج.

وفي ضوء الانتشار الواسع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، تتعاظم أهمية تمكين الأطفال من تطوير مهارات بحث فعّالة، والتكيف مع المعلومات المتغيرة، كما أشار Luckin (2018). لذا فإن دمج التفكير الاستقصائي المرن في بيئة تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي يسهم في تنمية الفضول العلمي والاستقلالية، ويعزز من قدرات الطفل في التفكير الإبداعي والتكيفي منذ مرحلة مبكرة.

بيد ان تصميم تطبيق اندرويد ملائم من الناحية الفينة والتقنية ويدعم التفكير الاستقصائي المرن لدى الطفل قد لا يضمن تنمية مهاراته في المواقف الحياتية المعاشة، ومن هنا تأتي أهمية أن يكون للتصميمات الالكترونية على اختلاف أنواعها دور في نقل أثر التعلم للموقف الحياتية فتدعم لدى الطفل مهارات المبادأة وكف السلوك والذاكرة العاملة والتخطيط والتنظيم وإدارة الوقت والمرونة الإدراكية والانتباه الانتقائي والضبط الانفعالي، وغيرها من الوظائف التنفيذية التي باتت بمنظور علم نفس النمو وعلم النفس المعرفي متطلبات مهارية أساسية تمكن الطفل من النجاح الاجتماعي والاكاديمي، فلا تجعله التصميمات الرقمية الجذابة بمعزل عن العالم الواقعي.

مشكلة البحث:

بناء على ما سبق تتمثل مشكلة البحث في "الحاجة إلى تصميم تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة"

أسئلة البحث

يسعى البحث للإجابة على السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تصميم بيئة تعلم نقال قائمة على تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس السابق عدة أسئلة فرعية:

6. ما مهارات التفكير الاستقصائي المرن الملائمة لطفل الروضة في بيئات الذكاء الاصطناعي؟
7. ما الوظائف التنفيذية التي ينبغي تنميتها لدى أطفال الروضة؟
8. ما التصميم التعليمي لتطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي ملائم لأطفال الروضة؟
9. ما فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال الروضة؟
10. ما فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة؟

أهداف البحث:

- تحديد مهارات التفكير الاستقصائي المرن الملائمة لطفل الروضة في بيئات الذكاء الاصطناعي.
- تحديد الوظائف التنفيذية التي ينبغي تنميتها لدى أطفال الروضة.
- التصميم التعليمي لتطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي ملائم لأطفال الروضة.
- قياس فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال الروضة.
- قياس فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة.
- التحقق من استمرارية فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال الروضة، بعد فترة من التطبيق.
- التحقق من استمرارية فاعلية تطبيق اندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة، بعد فترة من التطبيق.

أهمية البحث:

- سد الفجوة في الدراسات السابقة التي لم تتناول بشكل كافٍ تكييف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتلبية الاحتياجات النمائية لأطفال الروضة.

- تقديم إطار نظري جديد يدمج بين نظريات الذكاء الاصطناعي والتعليم المبكر ونظريات التطور المعرفي للأطفال.
- تسليط الضوء على أهمية تصميم نماذج ذكاء اصطناعي توليدي موجهة للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة، تراعي القدرات اللغوية والإدراكية لهم.
- تقديم تصميم تعليمي مبتكر لتطبيق أندرويد تفاعلي يستند إلى خوارزميات الذكاء الاصطناعي، يمكن اعتماده كنموذج يحتذى به في بيئات التعلم المبكر القائمة على الذكاء الاصطناعي.
- توفير إرشادات عملية لمطوري تطبيقات الذكاء الاصطناعي حول كيفية تصميم أدوات رقمية آمنة وسهلة الاستخدام تلبي خصوصية واحتياجات الأطفال.
- دعم صانعي السياسات والمعلمين في اختيار وتطبيق استراتيجيات تعليمية رقمية تُحفز الفضول وتنمي المهارات المعرفية والوظيفية لدى الأطفال.
- تعزيز مفهوم التعلم الذاتي والاستكشاف لدى أطفال الروضة عبر تفاعلهم مع تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- دفع عجلة الابتكار في مجال التعليم المبكر من خلال استثمار التكنولوجيا الرقمية وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتوفير تجارب تعليمية آمنة وممتعة تعزز من جودة التعليم وتنمية قدرات الأطفال.

مصطلحات البحث:

عرفت الباحثة المصطلحات الإجرائية للبحث على النحو التالي:

- تطبيق أندرويد تفاعلي Interactive Android Application: برنامج يعمل على نظام أندرويد يُصمَّم خصيصًا لتوفير تجربة مستخدم ديناميكية وتفاعلية تتناسب مع قدرات الأطفال. يتيح التطبيق للأطفال التفاعل مع محتواه من خلال واجهات بصرية وصوتية ولمسية مبسطة، تُراعي خصائص نموهم الإدراكي واللغوي، وتقدم عناصر جاذبة مثل الرسوم التوضيحية والأيقونات الملونة وأساليب اللعب التفاعلية.
- خوارزميات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence Algorithms: مجموعة من الإجراءات البرمجية المدمجة في التطبيق، تُستخدم لتحليل مدخلات الطفل (صوتية أو نصية) والتفاعل معها بذكاء عبر توليد استجابات فورية وملائمة للسياق التعليمي. وتُصمَّم هذه الخوارزميات لمحاكاة بعض القدرات العقلية البشرية، مثل الفهم، التفسير، وتخصيص المحتوى. ويعتمد التطبيق ضمنيًا على نماذج متقدمة من الذكاء الاصطناعي التوليدي، مثلGemini ، لتوليد المحتوى التفاعلي في الوقت الفعلي.
- مهارات التفكير الاستقصائي المرن Flexible Inquiry Thinking: مجموعة من العمليات الذهنية المعرفية التي يتم قياسها من خلال قدرة الطفل على طرح الأسئلة بمرونة، وتحليل المعلومات، وإعادة صياغة استفساراته بناءً على المعرفة الجديدة، والتكيف مع التحديات أثناء التفاعل مع بيئة تعلم مدعومة

بخوارزميات الذكاء الاصطناعي. يتميز هذا النوع من التفكير بدمجه بين الاستقصاء المنهجي والتكيف المعرفي، مما يسمح للطفل بتعديل نهجه الاستكشافي وفقًا للتغذية الراجعة التي يحصل عليها من الذكاء الاصطناعي. وإجرائيا هي الدرجة التي يحصل عليها الطفل على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئات الذكاء الاصطناعي.

- الوظائف التنفيذية Executive Functions: مجموعة من العمليات العقلية العليا التي تشمل كف السلوك، والذاكرة العاملة، والضبط الانفعالي، وبقاء الانتباه، والمبادأة، والتخطيط، والتنظيم، وإدارة الوقت، والاستمرار في التوجه للهدف، والمرونة المعرفية، وما وراء المعرفة. وإجرائيا هي الدرجة التي يحصل عليها الطفل على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية للأطفال.

إطار نظري وأبحاث سابقة:

المبحث الأول: تطبيقات الأندرويد المدعمة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي

أ. خوارزميات الذكاء الاصطناعي:

بدأت خوارزميات الذكاء الاصطناعي في الظهور ضمن إطار النماذج المعتمدة على القواعد، حيث كانت تهدف إلى توليد محتوى جديد استنادًا إلى قواعد معرفية تقوم على الاستنتاج المنطقي. وقد اتسمت هذه الخوارزميات بالبدائية في بداياتها، حيث اعتمدت على النماذج الرمزية التي تتعامل مع تمثيلات ثابتة للمعلومات (Newell & Simon, 1956, p. 62). وبحلول التسعينيات، تطورت هذه الخوارزميات مع دخول الشبكات العصبية وتقنيات التعلم الآلي، ما مكّنها من تحليل البيانات والتعرف على الأنماط بداخلها، وبالتالي إنتاج محتوى جديد اعتمادًا على ما تم تعلمه مسبقًا.(Bishop, 1995, p. 103)

في عام 2014، ساهم ظهور الشبكات التوليدية المعمقة GANs في إحداث نقلة نوعية في أداء خوارزميات الذكاء الاصطناعي، إذ أصبحت قادرة على توليد بيانات جديدة (كالصور والفيديوهات) تُشابه البيانات الأصلية بدرجة كبيرة. وتعتمد هذه الخوارزميات على هيكل مزدوج من الشبكات العصبية: إحداهما مسؤولة عن التوليد، والأخرى عن التقييم .(Goodfellow et al., 2014, p. 111) وفي عام 2020، تم تطوير نماذج متقدمة مثلGPT-3 ، والتي أظهرت قدرة الخوارزميات على تقديم محتوى إبداعي ومعقد، كالإجابة على الأسئلة، وكتابة النصوص، وتأليف الموسيقى، من خلال استيعاب السياق وإعادة إنتاجه (Brown et al., 2020, p. 6). ويعكس هذا التطور التدرجي في بنية الخوارزميات وكيفية تعلمها، انتقالها من المعالجة الرمزية إلى التعلم العميق الذي يُتيح تخصيص المحتوى وتحفيز التفكير الإبداعي.

وتعرف الخوارزمية عمومًا على أنها مجموعة من الخطوات المنطقية أو التعليمات المحددة التي تُستخدم لحل مشكلة أو تنفيذ مهمة. وتُعد الخوارزميات بمثابة خطة إجرائية لتحويل المدخلات إلى مخرجات من خلال

عمليات محددة وواضحة.

وبسبب انتشار تطبيقات الذكاء الاصطناعي بدأت في الآونة الأخيرة تتجه الأنظار والبحوث التربوية نحو توظيفها مع أطفال الروضة، فقد أشارت نتائج مروة محمود (2023) إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض أدوات الذكاء الاصطناعي (AI) لتوعية الأطفال بالتغيرات المناخية في مرحلة الطفولة المبكرة. وسعت ايمان عبد الله وهديل أحمد (2023) إلى استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى أطفال الروضة الموهوبين. وسعت أسماء البيلي (2024) إلى استخدام الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات الموسيقية لدى الأطفال الموهوبين، واستهدفت غادة نصر (2024) استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي لتحسين مهارات إنتاج قصص الأطفال في الطفولة المبكرة، وحرصت هدية محمود (2024) على تقديم رؤية مقترحة لتنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمات رياض الأطفال. وهدفت هبه عارف (2024) إلى تقصى متطلبات استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى أطفال الروضة من وجهة نظر المعلمات. وحرصت دينا منصور (2024) على تحديد هذه المتطلبات من وجهه نظر معلمات رياض الأطفال وفقا لرؤية جمهورية مصر العربية ٢٠٣٠.

ب. تطبيقات الأندرويد التفاعلية:

تطبيقات الأندرويد التفاعلية هي التطبيقات التي تعتمد على التفاعل المستمر مع المستخدم وتقديم محتوى ديناميكي يتجاوب مع مدخلات المستخدمين بطريقة مرنة وسلسة. وفي التطبيقات التفاعلية، يتم دمج الأنشطة المتنوعة مثل القصص والألعاب التعليمية وغيرها، مما يجعل المستخدم جزءًا نشطًا في العملية التعليمية أو الترفيهية. وتستهدف هذه التطبيقات تزويد المستخدم بتجربة مفيدة وجذابة، حيث يتمكن من التفاعل مع التطبيق على مستويات مختلفة. (Oyelere et al, 2018, p. 469)

وتعتمد تطبيقات الأندرويد التفاعلية على تقنيات متعددة لتوفير تجربة مستخدم مرنة وجذابة. ومن أبرز تطبيقات انتاجها وتطويرها يأتي Flutter المطور من قبل جوجل والذي يعتمد على Dart كلغة برمجة أساسية، ويتيح تطوير واجهات مستخدم تفاعلية عبر منصات متعددة، مما يسهل تخصيص التطبيقات. كما تعد Java وKotlin من اللغات الأساسية لتطوير تطبيقات الأندرويد، حيث توفر Kotlin مرونة وأداء أعلى مقارنة بـ Java، وتستخدم التطبيقات أيضًا SQLite لتخزين البيانات محليًا وكذلك Firebase لإدارة البيانات والتفاعل الفوري مع المستخدم. ولدعم التطبيقات التي تحتوي على محتوى جغرافي، يتم دمج Google Maps API، بينما تساهم ExoPlayer and MediaPlayer في تشغيل الوسائط المتعددة. لتوفير تفاعلات حركية متقدمة، وتُستخدم Push Notifications عبر Firebase Cloud Messaging لإشراك المستخدمين بشكل مستمر.

ج. تكامل الذكاء الاصطناعي مع تطبيقات الأندرويد:

تسهم عملية دمج إمكانات الذكاء الاصطناعي مع تطبيقات الأندرويد التفاعلية بشكل كبير في تحسين تجربة التعلم، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أن يعزز قدرة التطبيقات على تخصيص المحتوى بما يتناسب مع احتياجات الأطفال الفردية، كما يتيح لهم الاستفادة القصوى من الاستجابات المولدة وفقا للرغبات.

وتعتمد هذه التطبيقات على نماذج التعلم الآلي أو التعلم التي تتفاعل مع المستخدم بناءً على البيانات المدخلة لتقديم تجربة مخصصة، تتضمن محتوى يتكيف بشكل ديناميكي مع مستوى الطفل. على سبيل المثال، التفاعل الصوتي والردود التلقائية باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي مثل Gemini يسمح للأطفال بالتفاعل مع التطبيق عبر التحدث أو الكتابة، مما يعزز تجربة التعلم (Nasir et al., 2023, p. 957).

ويوفر الذكاء الاصطناعي القدرة على تخصيص التجربة التعليمية بشكل فعال، مما يساعد الأطفال على تعلم المفاهيم بشكل أسرع وأكثر كفاءة. ومن خلال التعلم التكيفي، يتمكن التطبيق من تحديد مستوى الطفل وتقديم محتوى تعليمي ملائم يتناسب مع قدراته الخاصة. ويتيح هذا التكامل في التطبيقات التفاعلية تحسين مهارات الاستماع، والفهم، وحل المشكلات من خلال توليد تحديات موجهة وأنشطة تفاعلية تتناسب مع أداء الطفل. كما يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين التفاعل الاجتماعي من خلال الأنشطة الجماعية الموجهة للأطفال، مما يساهم في تنمية مهارات التواصل والعمل الجماعي (Arini et al., 2020, p. 90).

المبحث الثاني: مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئات الذكاء الاصطناعي

أ. ماهية التفكير الاستقصائي المرن:

تُعد فلسفة ديوي من الأسس الأولى لتطوير التفكير الاستقصائي، وبحسب Dewy (1933, p. 19) فإن التفكير الاستقصائي عملية معرفية يتم من خلالها اكتشاف واختبار الفرضيات واستخلاص الاستنتاجات من خلال التجربة والاختبار، وهو الأساس الذي يقوم عليه تعلم الأفراد، حيث ينخرط المتعلم في عمليات التفكير النقدي والتحليل بهدف حل المشكلات. وبالتالي فهو عملية تفاعلية لبناء المعرفة من خلال التجربة والممارسة (Barber, 1979).

وتشير Harlen (2014, p. 13) إلى أن التفكير الاستقصائي يسمح بإعطاء الفرصة للأطفال للاندماج في عملية البحث الحقيقية، بحيث يحددون الموضوع، ويبحثون عن المعلومات الأساسية، ويحللونها، وصولا إلى النتائج بأسلوب مستنير، ومن ثم يشاركون في جميع القرارات ذات الصلة بكافة هذه العمليات. وتضيف رشا محمود (2016، ص. 27) أن الاستقصاء يولد المعرفة من خلال البحث وطرح الأسئلة اللازمة، وأنه نشاط منظم، الغرض منه الكشف عن العلاقات بين الأشياء والأحداث ووصفها. وترى رشا إسماعيل (2019، ص. 243، 246) أن الاستقصاء عبارة عن مجموعة من الممارسات أو العمليات أو القدرات

السلوكية التي يمكن تدريب الأطفال عليها وقياسها كنتائج تعلم، وتشمل الملاحظة والتصنيف والقياس والتنبؤ والوصف والتجربة والمقارنة والتصنيف والاستدلال وعرض النتائج والتعميم، وأنه يمكن دمج قدرات التفكير الاستقرائي بعد ان يكون المتعلم قد اكتسب معرفة نقدية وواسعه عن موضوع محدد من خلال عمليات التعلم المنهجي المنظم.

المبحث الثالث: الوظائف التنفيذية

أ. تعريف الوظائف التنفيذية:

الوظائف التنفيذية هي مجموعة من العمليات العقلية العليا التي تتحكم في السلوكيات والأفكار والانفعالات لتحقيق أهداف معقدة. ويعرفها Diamond and Ling (2015, p.39) بأنها القدرات المعرفية التي تساعد الفرد على تنظيم السلوكيات واتخاذ القرارات في مواقف مختلفة. ويضيف Friedman and Miyake (2017, p. 192) أن الوظائف التنفيذية هي عمليات مترابطة تدعم التحكم في السلوكيات المعقدة، من خلال إدارة الانفعالات وتحويل الانتباه بين المهام، مما يجعلها أساسية للتعلم والتكيف مع البيئات المتغيرة. من جانب آخر، أشار Cerqueira et al. (2023, p. 188) إلى أن الوظائف التنفيذية تُعد مؤشرًا رئيسيًا للنجاح الأكاديمي والاجتماعي، حيث تساعد في توجيه السلوكيات نحو تحقيق الأهداف وتنظيم الأفكار والانفعالات بفعالية.

تُبرز هذه التعريفات الدور الإشرافي الحاسم للوظائف التنفيذية في تنظيم التفكير والسلوك، حيث أنها تتضمن عددا من العمليات النفسعصبية التي تعمل معا لتوجيه وتنسيق جهد الطفل، وذلك لتحقيق الأهداف المرجوة، وأنها بهذه الكيفية تؤثر على السلوك التكيفي للطفل، وأيضا تؤثر على أداؤه الأكاديمي. ومع أن معظم التعريفات تتفق على أهمية التحكم الذاتي والمرونة، إلا أن التركيز يتنوع بين الجوانب الأكاديمية والاجتماعية، مما يعكس تطورًا ملحوظًا في الأبحاث المتعلقة بهذا المفهوم.

وتشير الأدبيات إلى أن بعض الوظائف التنفيذية متشابهة ومرتبطة ببعضها البعض، ولا تعتبر هذه المجالات التنفيذية مستقلة عن بعضها البعض رغم أنها تنمو في مسارات مختلفة ولكنها تتفاعل وتشكل علاقات ثنائية الاتجاه مع المكونات، وأنها مجموعة من العمليات المستقلة التي تتفاوت في الكم والكيف من شخص لآخر. (أمال إبراهيم، 2023، 13)

ب. أهمية الوظائف التنفيذية في مرحلة الطفولة المبكرة:

تلعب الوظائف التنفيذية في مرحلة الطفولة المبكرة دورًا محوريًا في تعزيز النمو الاجتماعي، العاطفي، والمعرفي للأطفال، مما يؤثر على قدراتهم المستقبلية في التعلم والتكيف مع البيئة المحيطة (Anderson et al., 2010, p. 115).

وقد أثبتت الدراسات أن الوظائف التنفيذية تُسهِّل عملية التفكير النقدي وحل المشكلات لدى الأطفال. فالذاكرة العاملة، على سبيل المثال، تُمكّن الأطفال من الاحتفاظ بالمعلومات واستخدامها في الوقت المناسب. والتحكم المثبط –كأحد مكونات الوظائف التنفيذية– يساعد الأطفال على إدارة استجاباتهم العاطفية، مما يساهم في تحسين العلاقات الاجتماعية وتطوير المهارات الحياتية الأساسية (Blair & Razza, 2007, p. 647)، وقد أشارت دراسة آمال إبراهيم (2023) إلى أن قصور هذه الوظائف يرتبط بمشكلات في التفاعل الاجتماعي لدى الأطفال.

كما أظهرت الأبحاث أن تطور الوظائف التنفيذية في السنوات الأولى يرتبط بشكل إيجابي بالنجاح الأكاديمي لاحقًا (Best et al., 2011). وتشير ثناء عبد الودود (2016، ص. 17، 18) إلى ان أهمية الوظائف التنفيذية تكمن في خلق شكل من أشكال الدافعية لدى الأطفال، وهي من أهم وسائل التنظيم الذاتي، كما ان هذه الوظائف تكسب الطفل المرونة في الأداء، ومراقبة الأداء لتحديد وتصحيح الأخطاء، وهي أيضا تسهم في اكساب الطفل أساليب جديدة لحل المشكلات، وتساعد الطفل أيضا في التوافق مع البيئة المتغيرة من حوله.

فروض البحث:

1. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، في اتجاه القياس البعدي، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
2. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، في اتجاه القياس البعدي، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
3. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
4. توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.
5. لا توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي.

6. لا توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسط درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة.

إجراءات البحث:

أولاً- منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي، وتمثلت متغيرات البحث فيما يلي:

أ- المتغير المستقل: بيئة تعلم نقال قائمة على تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي.

ب- المتغيرات التابعة: وتمثلت في متغيرين هما:

- مهارات التفكير الاستقصائي المرن.
- الوظائف التنفيذية.

التصميم التجريبي:

اعتمد البحث على تصميم شبه تجريبي Quasi-Experimental Design باستخدام مجموعتين متكافئتين، هما المجموعة التجريبية التي تخضع لاستخدام التطبيق التفاعلي المستند إلى الذكاء الاصطناعي لفترة زمنية محددة، والمجموعة الضابطة لا تستخدم التطبيق، بل تستمر في الأنشطة التعليمية التقليدية، ومن ثم يتم إجراء قياس قبلي وبعدي للمجموعتين لمهارات التفكير الاستقصائي المرن والوظائف التنفيذية باستخدام أدوات القياس لكل متغير تابع، مع تحليل الفروق بين المجموعتين لمعرفة أثر التدخل التجريبي، ثم يتم القياس التتبعي على المجموعة التجريبية فقط

ثانياً- عينة البحث:

تمثل مجتمع البحث في أطفال الروضة، المستوى الثاني 6- 7 سنوات، وقد تم تحديد عينات للبحث أحدهما العينة الاستطلاعية والأخرى العينة الأساسية، على النحو التالي:

1. العينة الاستطلاعية:

تمثلت في عدد (117) طفل وطفلة. بالمستوى الثاني برياض الأطفال، 6- 7 سنوات، من مجتمع البحث ومن غير عينة البحث الأساسية. واعتمدت الباحثة على هذه العينة لحساب الخصائص السيكومترية لأدوات البحث (مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئات الذكاء الاصطناعي، ومقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية للأطفال)، وتجريب بيئة التعلم النقال المعتمدة على تطبيق الأندرويد التفاعلي لضبط ظروف التطبيق واستبعاد المتغيرات الدخيلة. وقد تم اختيار أفراد هذه المجموعة بشكل عمدي من ثلاث روضات وهي روضة (الشروق، فضل، ودار الحنان) بالجيزة.

2. العينة الأساسية:

تم اختيار عينة عمدية تمثلت في (60) طفل وطفلة، بالمستوى الثاني برياض الأطفال، 6- 7 سنوات.

وقد تم تقسيمهم إلى مجموعتين بالتساوي أحدهما مجموعة تجريبية مكونة من 30 طفل وطفلة، ومجموعة ضابطة 30 طفل وطفلة.

وقد راعت الباحثة الشروط التالية في اختيار عينة البحث:

- أن يكون الأطفال غير معرضين سابقًا لبرامج مشابهة قائمة على الذكاء الاصطناعي، أو برامج تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن، أو الوظائف التنفيذية، لتجنب التأثيرات المسبقة على النتائج.
- انتظام الأطفال في الحضور خلال فترة تنفيذ الأنشطة.
- موافقة أولياء الأمور على مشاركة أطفالهم في القياسات القبلية والبعدية.
- كافة الأطفال في العينة الاستطلاعية، والأساسية قد سبق لهم التعامل مع نماذج الذكاء الاصطناعي بمساعدة أحد الوالدين.

أ. الحدود المكانية:

تم تطبيق البحث في روضتي (أبو بكر الصديق، والوسام) بالجيزة، نظرًا لتوافر الإمكانيات التقنية والدعم الإداري اللازم، وملاءمة المكان لطبيعة الأنشطة.

ب. الحدود الزمنية:

تمثلت الحدود الزمنية بالبحث بعدد 12 أسبوع، حيث طبقت الجلسات (36 جلسة) بمعدل 4 جلسات أسبوعية، كل منها تضم 3 أنشطة، بالإضافة إلى جلستان تمهيدية وختامية. وقد تم التطبيق خلال الفترة من 1/ 10/ 2024- وحتى 3/ 1/ 2025م.

ثالثًا- أدوات البحث:

استخدمت الباحثة كلا من مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئات الذكاء الاصطناعي، ومقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة، وفيما يلي شرح للأدوات.

أ. مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئات الذكاء الاصطناعي، (مقياس أدائي) ملحق (2)

اعداد الباحثة

- **هدف المقياس:**

يهدف المقياس إلى تقييم مستوى التفكير الاستقصائي المرن لدى طفل الروضة (6- 7 سنوات) أثناء تفاعله مع بيئة الذكاء الاصطناعي، من خلال طرح الأسئلة بمرونة، وتعديل استراتيجيات البحث بناءً على المعلومات الجديدة، وتحليل وربط البيانات المتولدة من الذكاء الاصطناعي، واتخاذ قرارات مستندة إلى الأدلة،

والتكيف مع التحديات غير المتوقعة أثناء عملية البحث والاستكشاف.

- **مصادر إعداد المقياس:**

تم إعداد المقياس استنادًا إلى مجموعة من نماذج التفكير الاستقصائي والمقاييس

الصورة الأولية للمقياس:

تكون المقياس في صورته الأولية من 5 أبعاد، بحيث يعتمد المقياس على مواقف أدائية داخل التطبيق الذكي –ويمكن تطبيقها في غيره من بيئات الذكاء الاصطناعي–، حيث يتم تقييم سلوك الطفل من خلال مدى مبادرته في الاستقصاء، وقدرته على إعادة صياغة استفساراته بمرونة، واستيعابه للعلاقات بين المعلومات المختلفة، واستمراريته في البحث، ومدى تأقلمه مع التحديات والاستجابات غير المتوقعة التي يقدمها الذكاء الاصطناعي.

وقد تم صياغة موقف أدائي لكل بعد على حده، بإجمالي 5 مواقف أدائية، يقوم الفاحص بتهيئة المواقف للطفل عبر التطبيق بحيث يقوم الطفل بالاستجابة لكل منها، ويلاحظه الفاحص بدقة، ومن ثم يقوم بتقدير الدرجة، كما أعطيت بالمقياس تعليمات مفصلة ودقيقة للفاحصين.

وتفرع عن كل بعد 5 عبارات، بإجمالي 25 عبارة للمقياس ككل. وقد روعي عند إعداد الأبعاد والعبارات، تغطية الأهداف التي تم تناولها، وتنوع العبارات وتكاملها وارتباطها بالبعد الذي تندرج تحته، وصياغتها بأسلوب اجرائي قابل للملاحظة والقياس، وبطريقة واضحة يسهل فهمها، مع مراعاة عدم التكرار، والقدرة على التمييز.

- **حساب صدق المقياس:**

- <u>الصدق الظاهري/ صدق المحكمين:</u>

تم عرض المقياس على 11 من الخبراء في علم النفس، والإرشاد النفسي، وتكنولوجيا التعليم، ملحق (5)، وذلك لتحديد مدى انتماء كل عبارة للبعد الذي تنتمي إليه، ومدى اتفاق العبارات مع الهدف الذي وضعت من أجله، ومدى مناسبتها لطبيعة العينة، وطبيعة التطبيق، والحكم على مدى دقة صياغة العبارات وتكاملها ومدى ملاءمتها للقياس، وإبداء ما يقترحونه من ملاحظات حول تعديل أو إضافة أو حذف ما يلزم، والحكم على تغطية وشمول المقياس لقياس كل الأبعاد اللازمة للتفكير الاستقصائي المرن، وتحديد مدى وضوح التعليمات الخاصة بالمقياس.

وقد تم حساب نسب اتفاق السادة المحكمين على كل عبارة، باستخدام معادلة Lawshe Content Validity، حيث تعتبر العبارات التي تساوي أو تقل عن (0.62) غير مقبولة، وقد اتضح أن كافة العبارات قد تم قبولها لارتفاع المعامل ونسب الاتفاق.

التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تم إجراء تجربة على عينة البحث الاستطلاعية، للتأكد من وضوح العبارات وصلاحية المقياس للتطبيق، ولم تسفر نتائج التجربة الاستطلاعية عن أي تعديلات.

- **حساب الاتساق الداخلي للمقياس:**

تم حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، وقد أظهر معاملات ارتباط لها دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، وبذلك أصبح المقياس يتمتع بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي.

- **حساب ثبات المقياس:**

قامت الباحثة بحساب ثبات المقياس بطريقتي ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق

الصورة النهائية للمقياس:

تكونت الصورة النهائية للمقياس من 5 أبعاد، يتفرع عن كل منها 5 عبارات، بإجمالي 25 عبارة، ويتم قياس كل بعد من خلال موقف أدائي يؤديه الطفل عبر التطبيق، موصوف بدقة في كراسة التعليمات الخاصة بالمقياس.

ب. مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى الأطفال، ملحق (3)

إعداد عبد العزيز السيد وآخرون (2020)

- هدف المقياس:

يهدف المقياس إلى تقييم مستوى نمو الوظائف التنفيذية عبر المراحل العمرية المختلفة من 4- 6 سنوات، 6-9 سنوات، و12- 15 سنة.

- **طريقة اختيار المقياس:**

وقد تم اختيار المقياس بعد ان اطلعت الباحثة على عدد من المقاييس والأطر النظرية والأبحاث السابقة

وصف المقياس:

يتكون مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية للأطفال من 11 مكون للوظائف التنفيذية، بإجمالي 132 عبارة.

الكفاءة السيكومترية للمقياس:

قام معدوا المقياس بحساب صدقه عن طريق حساب صدق المحكمين، ومن ثم تم تطبيقه على عينة قوامها 418 طفل وطفلة، تراوحت أعمارهم بين 4- 15 سنة، مثلت العينة من 6- 9 سنوات اجمالي 102 طفل، من محافظات القاهرة والغربية وأسوان، ثم تم حساب الاتساق الداخلي بين درجات عبارات المقياس، وحساب ارتباط الدرجة الكلية لكل بعد بإجمالي درجات المقياس، وجميع معاملات الارتباط كانت دالة عن

0.01 مما يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الصدق.

أيضا قام معدوا المقياس بحساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لكل بعد وكانت جميع قيم معاملات الثبات مرتفعة.

- **حساب الكفاءة السيكومترية للمقياس في البحث الحالي:**

تم إعادة تقنين المقياس على العينة الاستطلاعية بالبحث الحالي، وتم حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية لكل بعد بالمقياس.

رابعًا: الخصائص السيكومترية لعينة البحث الأساسية:

أ. التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة:

قامت الباحثة بإيجاد دلالة الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي من حيث الذكاء، والعمر الزمني وقد اتضح عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي من حيث الذكاء والعمر الزمني مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين.

قامت الباحثة أيضا بحساب دلالة الفروق بين متوسطات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي من حيث مهارات التفكير الاستقصائي المرن، وكذلك مستوى نمو الوظائف التنفيذية، وقد اتضح عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي من حيث مهارات التفكير الاستقصائي المرن، ومستوى نمو الوظائف التنفيذية مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين.

خامسًا- بيئة تعلم نقال قائمة على تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي: ملحق (4)[3]

قامت الباحثة بتطوير بيئة تعلم نقال قائمة على تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات الذكاء الاصطناعي.

بعد اطلاع الباحثة على عدد من نماذج التصميم التعليمي، اختارت نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE ليكون هو النموذج التعليمي المتبع لتصميم بيئة التعلم النقال.

عرض نتائج البحث:

ينص الفرض الأول على أنه: توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، في

[3] تم اختصار كتابة المراحل في متن البحث وكافة التفاصيل الخاصة بكل مرحلة موضحة في ملحق 4 تصميم بيئة التعلم النقال

اتجاه القياس البعدي، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت"، لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي. ثم قامت الباحثة بحساب معامل ايتا2، وحجم الأثر حيث أن القيمة 0.2 تمثل حجم أثر صغير، والقيمة 0.5 تمثل حجم أثر متوسط، أما 0.8 فهي تمثل حجم أثر كبير. كما يتضح من الجدول (1).

جدول 1

الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي (ن = 30)

الأبعاد	الفروق بين القياسين القبلي والبعدي		ت	مستوى الدلالة	اتجاه الدلالة	معامل ايتا2	حجم الأثر
	م ف	مج ح ف					
تخطيط الأسئلة الاستقصائية	2.22	0.78	15.58	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.82	كبير
التكيف المعرفي	2.02	0.98	11.29	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.82	كبير
الاستدلال التكيفي وربط المعلومات	2.43	1.03	12.92	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.8	كبير
اتخاذ القرار الاستقصائي القائم على الأدلة	1.98	1.23	8.81	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.85	كبير
المرونة والتعلم من الأخطاء	2.54	1.28	10.86	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.84	كبير
الدرجة الكلية	**19.36**	**4.24**	**25.00**	**دالة عند مستوى 0.01**	**في اتجاه القياس البعدي**	**0.94**	**كبير**

ت= 2.46 عند مستوى 0.01 ت= 1.69 عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (1) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.01، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، بجميع أبعاده الفرعية، في اتجاه القياس البعدي. حيث أن جميع قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى 0.01. وبحجم أثر كبير في كافة الأبعاد وكذلك الدرجة الكلية.

وقد قامت الباحثة بإيجاد نسبة التحسن بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، على النحو الموضح بالجدول (2).

جدول 2

نسبة التحسن بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي

المتغيرات	القياس البعدي	القياس القبلي	نسبة التحسن
تخطيط الأسئلة الاستقصائية	6.52	4.3	%34.1
التكيف المعرفي	4.52	2.5	%44.7
الاستدلال التكيفي وربط المعلومات	5.93	3.5	%40.9
اتخاذ القرار الاستقصائي القائم على الأدلة	6.48	4.5	%30.6
المرونة والتعلم من الأخطاء	6.84	4.3	%37.1
الدرجة الكلية	**21.86**	**2.5**	**%88.6**

ويوضح جدول (2) نسب التحسن الملحوظ في جميع مهارات التفكير الاستقصائي المرن لدى أطفال المجموعة التجريبية، وجميعها معدلات تحسن عالية، مما يشير إلى فاعلية بيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الأندرويد التفاعلي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي لدى أطفال الروضة.

وبذلك يتأكد صحة الفرض الأول.

وينص الفرض الثاني على أنه: توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، في اتجاه القياس البعدي، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت"، لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة. ثم قامت الباحثة بحساب معامل ايتا2، وحجم الأثر حيث أن القيمة 0.2 تمثل حجم أثر صغير، والقيمة 0.5 تمثل حجم أثر متوسط، أما 0.8 فهي تمثل حجم أثر كبير. كما يتضح من الجدول (3).

جدول 3

الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس مستوى

نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة (ن = 30)

الأبعاد	الفروق بين القياسين القبلي والبعدي		ت	مستوى الدلالة	اتجاه الدلالة	معامل ايتا2	حجم الأثر
	م ف	مج ح ف					
كف السلوك	2.23	1.43	8.54	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.75	متوسط
الذاكرة العاملة	1.72	1.32	7.13	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.62	متوسط
الضبط الانفعالي	2.15	0.87	13.53	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.84	كبير
بقاء الانتباه	2.14	0.97	12.08	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.82	كبير
المبادأة	2.28	1.25	9.99	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.76	متوسط
التخطيط/ ترتيب الأولويات	1.84	1.33	7.57	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.63	متوسط
التنظيم	2.28	1.27	9.83	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.79	متوسط
إدارة الوقت	2.33	1.24	10.29	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.82	كبير
الاستمرار في التوجه للهدف	2.01	1.26	8.73	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.73	متوسط
المرونة المعرفية	2.71	1.27	11.68	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.82	كبير
ما وراء المعرفة	2.27	1.05	11.84	دالة عند مستوى 0.01	في اتجاه القياس البعدي	0.83	كبير
الدرجة الكلية	**18.32**	**4.16**	**24.12**	**دالة عند مستوى 0.01**	**في اتجاه القياس البعدي**	**0.92**	**كبير**

ت= 2.46 عند مستوى 0.01 ت= 1.69 عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (3) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.01، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، بجميع أبعاده الفرعية، في اتجاه القياس البعدي. حيث أن جميع قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى 0.01. وبحجم أثر كبير في كافة الأبعاد وكذلك الدرجة الكلية، فيما عدا الأبعاد (كف السلوك، والذاكرة العاملة، والمبادأة، والتخطيط، والتنظيم، والاستمرار في التوجه للهدف) بحجم أثر متوسط.

وقد قامت الباحثة بإيجاد نسبة التحسن بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، على النحو الموضح بالجدول (4).

جدول 4

نسبة التحسن بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة

المتغيرات	القياس البعدي	القياس القبلي	نسبة التحسن
كف السلوك	6.03	3.8	%36.9
الذاكرة العاملة	5.22	3.5	%32.9
الضبط الانفعالي	6.25	4.1	%34.4
بقاء الانتباه	5.64	3.5	%37.9
المبادأة	5.38	3.1	%42.3
التخطيط/ ترتيب الأولويات	4.54	2.7	%40.5
التنظيم	5.48	3.2	%41.6
إدارة الوقت	5.13	2.8	%45.4
الاستمرار في التوجه للهدف	4.71	2.7	%42.6
المرونة المعرفية	5.51	2.8	%49.1
ما وراء المعرفة	5.67	3.4	%40.0
الدرجة الكلية	**22.82**	**4.5**	**%80.2**

يتضح من جدول (4) نسب التحسن الملحوظ في جميع الوظائف التنفيذية لدى أطفال المجموعة التجريبية، وجميعها معدلات تحسن عالية، مما يشير إلى فاعلية بيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الأندرويد التفاعلي في تنمية مستوى الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة.

وبذلك يتأكد صحة الفرض الثاني.

وينص الفرض الثالث على أنه: توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت"، لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات مجموعتين مستقلتين، كما يتضح من الجدول (5).

جدول 5

الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة في القياس البعدي على

مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي (ن = 60)

المتغيرات	المجموعة التجريبية ن=30		المجموعة الضابطة ن= 30		ت	مستوى الدلالة	اتجاه الدلالة
	م1	ع1	م2	ع2			
تخطيط الأسئلة الاستقصائية	5.23	0.54	3.12	1.43	7.56	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
التكيف المعرفي	4.12	0.56	3.32	1.32	3.06	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
الاستدلال التكيفي وربط المعلومات	5.02	0.76	3.24	1.02	7.67	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
اتخاذ القرار الاستقصائي القائم على الأدلة	4.45	1.12	3.02	1.42	4.33	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
المرونة والتعلم من الأخطاء	4.11	1.03	2.14	1.65	5.54	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
الدرجة الكلية	**41.6**	**4.65**	**24.91**	**3.43**	**15.82**	**دالة عند مستوى 0.01**	**لصالح التجريبية**

** ت= 2.35عند مستوى 0.01 * ت= 1.65 عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (5) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.01، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، في جميع الأبعاد. لصالح المجموعة التجريبية، حيث أن قيم "ت" المحسوبة جميعها دالة إحصائياً عند مستوى 0.01.

وبذلك يتأكد صحة الفرض الثالث.

وينص الفرض الرابع على أنه: توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة التعرض لبيئة التعلم النقال القائمة على تطبيق الاندرويد التفاعلي.

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت"، لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات مجموعتين مستقلتين، كما يتضح من الجدول (6).

جدول 6

الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية وأطفال المجموعة الضابطة في القياس البعدي على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة (ن = 60)

المتغيرات	المجموعة التجريبية ن=30		المجموعة الضابطة ن= 30		ت	مستوى الدلالة	اتجاه الدلالة
	م1	ع1	م2	ع2			
كف السلوك	5.21	1.04	3.12	1.01	7.89	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
الذاكرة العاملة	5.53	1.23	3.45	1.12	6.84	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
الضبط الانفعالي	5.23	1.23	3.24	1.02	6.82	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
بقاء الانتباه	4.24	1.03	2.23	1.19	6.99	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
المبادأة	5.46	0.99	3.76	1.04	6.48	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
التخطيط/ ترتيب الأولويات	5.76	0.97	2.57	1.33	10.61	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
التنظيم	5.53	0.86	3.35	1.03	8.89	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
إدارة الوقت	5.64	0.89	3.46	1.12	8.34	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
الاستمرار في التوجه للهدف	5.23	0.91	3.17	1.12	7.81	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
المرونة المعرفية	5.10	1.11	3.43	1.03	6.04	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
ما وراء المعرفة	5.01	1.21	3.65	1.01	4.72	دالة عند مستوى 0.01	لصالح التجريبية
الدرجة الكلية	**39.56**	**4.56**	**23.35**	**3.38**	**14.92**	**دالة عند مستوى 0.01**	**لصالح التجريبية**

** ت= 2.35عند مستوى 0.01 * ت= 1.65 عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (6) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.01، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، وأطفال المجموعة الضابطة، في القياس البعدي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، في جميع الأبعاد. لصالح المجموعة التجريبية، حيث أن قيم "ت" المحسوبة جميعها دالة إحصائياً عند مستوى 0.01.

وبذلك يتأكد صحة الفرض الرابع.

وينص الفرض الخامس على أنه: لا توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي.

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت"، لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، كما يتضح من الجدول (7).

جدول 7

الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي (ن = 30)

الأبعاد	الفروق بين القياسين البعدي والتتبعي		ت	مستوى الدلالة
	م ف	مج ح ف		
تخطيط الأسئلة الاستقصائية	0.40	2.06	1.06	غير دالة
التكيف المعرفي	0.30	1.78	0.92	غير دالة
الاستدلال التكيفي وربط المعلومات	0.33	1.68	1.07	غير دالة
اتخاذ القرار الاستقصائي القائم على الأدلة	0.45	2.04	1.21	غير دالة
المرونة والتعلم من الأخطاء	0.41	1.96	1.15	غير دالة
الدرجة الكلية	**2.04**	**9.84**	**1.14**	**غير دالة**

ت= 2.46عند مستوى 0.01 ت= 1.69 عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (7) عدم وجود فروق دالة إحصائياً، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئة الذكاء الاصطناعي، في جميع الأبعاد.

وبذلك تحقق الفرض الخامس.

وينص الفرض السادس على أنه: لا توجد فروق دالة إحصائيا، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة.

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت"، لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، كما يتضح من الجدول (8).

جدول 8

الفروق بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة (ن = 30)

الأبعاد	الفروق بين القياسين البعدي والتتبعي		ت	مستوى الدلالة
	م ف	مج ح ف		
كف السلوك	2.67	0.35	0.71	غير دالة
الذاكرة العاملة	2.73	0.53	1.06	غير دالة
الضبط الانفعالي	3.02	0.85	1.54	غير دالة
بقاء الانتباه	2.07	0.06	1.54	غير دالة
المبادأة	3.01	0.5	0.91	غير دالة
التخطيط/ ترتيب الأولويات	2.22	0.54	1.33	غير دالة
التنظيم	2.42	0.37	0.83	غير دالة
إدارة الوقت	3.17	0.57	0.98	غير دالة
الاستمرار في التوجه للهدف	2.27	0.63	1.52	غير دالة
المرونة المعرفية	2.22	0.35	0.86	غير دالة
ما وراء المعرفة	2.74	0.44	0.88	غير دالة
الدرجة الكلية	**3.20**	**0.37**	**0.63**	**غير دالة**

ت= 2.46 عند مستوى 0.01 ت= 1.69 عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (8) عدم وجود فروق دالة إحصائياً، بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية، في القياسين البعدي والتتبعي، على مقياس مستوى نمو الوظائف التنفيذية لدى طفل الروضة، في جميع الأبعاد.

وبذلك تحقق الفرض السادس.

مناقشة نتائج البحث:

أولا- مناقشة فاعلية التطبيق التفاعلي في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن:

تُظهر نتائج عدد من الدراسات التربوية وجود فجوة ملحوظة في تصميم منصات الذكاء الاصطناعي الموجّهة لأطفال مرحلة الطفولة المبكرة، إذ أن معظم التطبيقات الحالية صُممت لتناسب احتياجات الفئات الأكبر سنًا أو المستخدمين البالغين. وتشير دراسة Luckin et al. (2016) إلى أن العديد من الأدوات التعليمية الذكية تنطلق من افتراضات لغوية ومعرفية تفوق قدرات طفل الروضة، مما يقلل من جدوى استخدامها في هذه المرحلة. كما تؤكد نتائج Holmes et al. (2019) الحاجة إلى تطوير أدوات تراعي الخصائص النمائية للأطفال، خاصة على مستوى الإدراك اللغوي والتفاعل البصري.

من أبرز التحديات التقنية التي تُواجه الأطفال في هذا السياق، ما أشار إليه Bhardwaj et al. (2022) من أن أنظمة التعرف الصوتي تعاني من معدلات خطأ مرتفعة عند التعامل مع الأطفال الصغار بسبب تنوع نطقهم وصعوباتهم في التعبير اللفظي، مما يقلل من فعالية التفاعل الصوتي الذكي. كما تُبرز دراسة Hirsh-Pasek et al. (2015) أهمية تبسيط الواجهات الرسومية، إذ إن غياب الرموز البصرية المبسطة يُعيق الأطفال عن التفاعل الفعّال مع المنصات الرقمية، ويقلل من استمتاعهم واستفادتهم.

وفي الجانب المتعلق بالأمان الرقمي، تؤكد Livingstone & Bulger (2014) أن معايير الحماية المصممة للبالغين لا تُعد كافية لضمان سلامة الأطفال، مما يستوجب تطوير ضوابط فنية وتربوية مخصصة تراعي خصوصية هذه الفئة العمرية وتمنع تعرضها لمحتوى غير مناسب أو تسرب بيانات حساسة.

استنادًا إلى ما سبق، تؤكد الباحثة الحاجة إلى منصات ذكية تفاعلية مخصصة لأطفال الروضة، تُبنى على أسس معرفية تراعي خصائص النمو، وتدعم تفاعل الطفل مع المعرفة بأسلوب استقصائي مرن. يُعد تصميم تطبيق أندرويد تفاعلي مدعوم بخوارزميات ذكاء اصطناعي خطوة واعدة في هذا الاتجاه، لما له من قدرة على تكييف المحتوى مع مستوى الطفل واهتماماته، وتحفيزه على تعديل استفساراته بناء على الردود التي يتلقاها من النظام الذكي.

ويبرز في هذا السياق دور "التفكير الاستقصائي المرن" كأحد المهارات الأساسية التي يجب أن يتضمنها تصميم تلك البيئات. إذ يتيح للطفل الجمع بين طرح الأسئلة وتحليل الإجابات والتكيف المعرفي مع المعطيات الجديدة، كما أشار Kuhn (2021). ووفقًا لـ Bereiter & Scardamalia (2018)، فإن تفاعل الطفل مع أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي يستلزم إعادة تقييم الاستفسارات وتوليد أفكار جديدة في ضوء المحتوى الناتج.

وفي ضوء الانتشار الواسع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، تتعاظم أهمية تمكين الأطفال من تطوير مهارات بحث فعّالة، والتكيف مع المعلومات المتغيرة، كما أشار Luckin (2018). لذا فإن دمج التفكير الاستقصائي

المرن في بيئة تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي يسهم في تنمية الفضول العلمي والاستقلالية، ويعزز من قدرات الطفل في التفكير الإبداعي والتكيفي منذ مرحلة مبكرة.

ثانيا– مناقشة فاعلية التطبيق التفاعلي في تنمية مهارات الوظائف التنفيذية:

أظهرت نتائج البحث فاعلية التطبيق التفاعلي المدعوم بالذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الوظائف التنفيذية لدى أطفال الروضة، حيث ساهم في تحسين عدد من الأبعاد المرتبطة بالإدراك والسلوك والتنظيم الذاتي. وقد تم تفسير هذه الفاعلية من خلال عدة محاور رئيسية.

أولاً، ساهم التطبيق في **تحفيز كف السلوك** من خلال أنشطة تتطلب تفكيرًا مسبقًا وضبطًا للانفعالات، مثل القصص المخصصة وأنشطة البحث، حيث ساعدت التغذية الراجعة الفورية الأطفال على التروي في ردود أفعالهم واتخاذ قرارات مدروسة. كما ساعد التطبيق في تعزيز **الذاكرة العاملة** عبر أنشطة المغامرات والتحديات التي تطلبت تذكر المعلومات السابقة وتطبيقها في مواقف جديدة، مما ساعد في تقوية القدرة على معالجة المعلومات وتنظيمها.

أما **الضبط الانفعالي** فقد تم دعمه من خلال أنشطة تُحفز على التفكير قبل التصرف وتحمل التحديات، وهو ما عزز قدرة الأطفال على إدارة مشاعرهم أثناء مواجهة الأخطاء أو الصعوبات. في حين تم تعزيز **بقاء الانتباه** عبر أنشطة تفاعلية ممتدة تطلبت تركيزًا مستمرًا، مدعومة بتغذية راجعة تُبقي الطفل مشاركًا وملتزمًا بالمهمة. وفيما يخص **المبادأة**، فقد شجع التطبيق الأطفال على بدء الأنشطة بشكل مستقل، مثل اختيار القصص أو طرح الأسئلة، مما ساهم في تنمية روح المبادرة لديهم. كما دعم التطبيق مهارات **التخطيط وترتيب الأولويات** من خلال أنشطة تتطلب تنظيم خطوات الحل والتفكير الاستراتيجي لتحقيق الأهداف.

بالإضافة إلى ذلك، ساعد التطبيق على تحسين مهارات **التنظيم** من خلال تفاعل الأطفال مع مكونات متعددة في بيئة منهجية، مما عزز إدارتهم للمهام والمعلومات. وساهم أيضًا في تعزيز **إدارة الوقت** من خلال أنشطة زمنية تطلبت تقدير الوقت المناسب لإنهاء المهام، مع تغذية راجعة فورية حفزت الاستخدام الفعّال للوقت.

كما أظهر الأطفال **مثابرة عالية نحو الأهداف** بفضل التحديات التدريجية والتشجيع المستمر، مما عزز الاستمرار في التوجه نحو الهدف. كذلك، تم تحفيز **المرونة المعرفية** من خلال مواقف تطلبت تعديل الاستراتيجيات وفقًا للظروف، مما ساعد الأطفال على تطوير أساليب تفكير متنوعة. وبدوره، دعم التطبيق تنمية **ما وراء المعرفة** عبر أنشطة راجعت فيها الأطفال استراتيجياتهم وتعلموا تقييم أدائهم.

تدعم هذه النتائج ما أشارت إليه الدراسات السابقة؛ حيث وجدت Spawton–Rice & Walker (2020) أن التطبيقات فعالة في تنمية الذاكرة العاملة، وأكدت Rossignoli–Palomeque et al. (2019) فاعليتها في تنمية الانتباه، فيما أشار Rachanioti et al. (2018) إلى فاعلية التطبيقات في تنمية التخطيط والتحكم في

الانفعالات، وأوضحت Levterova & Mileva (2016) دور التطبيقات التفاعلية في دعم المهارات لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم.

ومن أبرز نتائج البحث، انتقال أثر التعلم من البيئة الرقمية إلى الواقعية، حيث طبق الأطفال المهارات المكتسبة مثل التخطيط وإدارة الوقت في مواقف الحياة اليومية، وهو ما أكدته دراسة Joubert et al. (2021). كما أشار Goulet (2020) إلى أن التفاعل الرقمي يعزز من تطبيق المهارات في الحياة الواقعية، بينما أوضح Sharma & Jindal (2020) أن التطبيقات التفاعلية تساعد الأطفال على تنظيم أفكارهم وتحقيق أهدافهم الواقعية بفاعلية.

بذلك، تؤكد النتائج أن التطبيق التفاعلي لا يسهم فقط في تحسين أداء الأطفال داخل بيئة التعلم، بل يمتد أثره إلى واقعهم اليومي، مما يعكس قدرة التكنولوجيا التعليمية على دعم نموهم المعرفي والسلوكي بطريقة متكاملة ومستدامة.

ثالثا- مناقشة استدامة فاعلية تطبيق الأندرويد التفاعلي:

أ- استدامة الفاعلية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن:

أظهرت النتائج أن الأطفال الذين استخدموا التطبيق التفاعلي لعدة جلسات تعلموا استراتيجيات بحثية مرنة، مثل طرح الأسئلة التفاعلية وتحليل الإجابات وتعديلها بناءً على الملاحظات. رغم أن الفاعلية كانت واضحة أثناء الجلسات التفاعلية، إلا أن الاستدامة تأكدت من خلال استمرار الأطفال في طرح الأسئلة والتكيف مع المواقف بعد انتهاء التطبيق.

وقد دعمت الأنشطة مثل التفاعلية استدامة المهارات من خلال تعزيز القدرة على التفاعل والتكيف. هذه الأنشطة اتاحت للأطفال مواصلة التفكير النقدي والتفكير الاستقصائي حتى بعد انتهاء استخدام التطبيق. وهذا التحفيز المستمر أدى إلى ترسيخ المهارات وجعل الأطفال قادرين على استخدامها بشكل مستمر.

ب-استدامة الفاعلية في تنمية مهارات الوظائف التنفيذية:

يُعتبر التطبيق الفعّال للمهارات المكتسبة في البيئة الواقعية مؤشرًا أساسيًا لاستدامة الفاعلية. وقد أظهرت النتائج أن الأطفال الذين استخدموا التطبيق استمروا في تطبيق المهارات في أنشطتهم اليومية، مثل إدارة وقتهم بين المهام أو تنظيم الأدوات أو المبادأة في طرح الأسئلة، وغيرها. هذا الانتقال من التعلم الرقمي إلى الواقع يعكس استدامة فاعلية التطبيق في تحسين الوظائف التنفيذية.

وقد أظهرت الملاحظات أن التفاعل الاجتماعي والتعاون بين الأطفال في الأنشطة مثل المغامرات التفاعلية والقصص المخصصة وعرضهم الصور المنتجة على بعضهم البعض ومناقشتها سويا قد ساهم في تنمية التنظيم الاجتماعي وإدارة الوقت. وقد عززت هذه الأنشطة من قدرة الأطفال على ترتيب الأولويات

وتخصيص الوقت المناسب لكل مهمة.

بالإضافة إلى ذلك، فإن المرونة المعرفية ساعدت الأطفال على التكيف مع الظروف المتغيرة ومراجعة خططهم عند مواجهة مشاكل. هذا يُظهر كيف ساهم التطبيق التفاعلي في تطوير وظائفهم التنفيذية وتحقيق استدامة في الأداء الوظيفي بشكل مستمر.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بما يلي:

- التوسع في تطوير التطبيق التفاعلي المصمم بالبحث الحالي وتعميمه على نطاق واسع.
- توسيع نطاق التطبيق التفاعلي ليشمل أوضاع تعليمية أخرى مثل تعليم الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر تجربة تعلم مرنة ومناسبة لجميع الأطفال.
- توسيع استخدام الذكاء الاصطناعي في تطبيقات التعليم للأطفال، حيث أظهرت النتائج فاعليته في تعزيز التفاعل والتخصيص بناءً على احتياجات الأطفال.
- تطوير واجهات تطبيقات مخصصة تأخذ في اعتبارها احتياجات الأطفال من حيث المرحلة العمرية وقدراتهم على التفاعل مع الأنشطة التعليمية. يجب أن تتيح هذه التطبيقات التخصيص الديناميكي بحيث يتم تعديل الأنشطة بناءً على تفاعل الطفل مع المحتوى.
- التركيز على تنمية مهارات التفكير الاستقصائي المرن في بيئات الذكاء الاصطناعي لدى أطفال الروضة.

أبحاث مقترحة:

في ضوء نتائج البحث تقترح الباحثة الأبحاث التالية:

- دراسة تأثير التفاعل الاجتماعي في بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية الوظائف التنفيذية لدى ذوي الاحتياجات الخاصة.
- دراسة تأثير التعلم التفاعلي المدعوم بالذكاء الاصطناعي على تحسين التفكير النقدي لدى الأطفال.
- تقييم أثر بيئات التعلم الذكية المدعمة بالذكاء الاصطناعي في تطوير مهارات القراءة والكتابة لدى الأطفال.
- دراسة تأثير الألعاب التعليمية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تعزيز مهارات حل المشكلات للأطفال.

قائمة المراجع:

أسماء البيلي السيد أبو العلا. (2024). استخدام الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات الموسيقية لدى الأطفال الموهوبين .*دراسات في الطفولة والتربية*، 29 (2)، 280- 317.

ايمان عبد الله شرف، وهديل أحمد يسري الشامي. (2023). استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في

تنمية مهارات التفكير التأملي لدى أطفال الروضة الموهوبين .*مجلة الطفولة والتربية (جامعة الإسكندرية*، 56 (1)، 715- 788.

ثناء عبد الودود عبد الحافظ. (2016). الانتباه التنفيذي والوظيفة التنفيذية، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.

دينا منصور. (2024). متطلبات تطبيق الذكاء الاصطناعي من وجهه نظر معلمات رياض الأطفال وفقا لرؤية جمهورية مصر العربية٢٠٣٠ .*مجلة الطفولة*، 47 (1)، 291- 326.

رشا اسماعيل خليل. (2019). فاعلية استخدام اسلوب المشروع القائم على استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية مفهوم التعبير البياني لطفل الروضة. *دراسات فى الطفولة والتربية*، 8 (8)، 233- 272.

رشا محمود بدوي. (2016). فاعلية برنامج في العلوم قائم على المشروعات في تكوين المفاهيم العلمية واكساب مهارات الاستقصاء العلمي وتعديل السلوكيات الخطأ لأطفال الروضة، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، 19 (5)، 1- 64.

غادة نصر حسين. (2024). استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي لتحسين مهارات إنتاج قصص الأطفال في الطفولة المبكرة معايير مقترحة، *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل، العلوم الإنسانية والإدارية*، 25 (1)، 73- 81.

مروة محمود الشناوي. (2023). برنامج مقترح قائم على بعض أدوات الذكاء الاصطناعي (AI) لتوعية الأطفال بالتغيرات المناخية في مرحلة الطفولة المبكرة .*بحوث ودراسات الطفولة*، 5 (10)، 826- 888.

هبه عارف الشورة. (2024). متطلبات استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى أطفال الروضة من وجهه نظر معلمات رياض الأطفال .*المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة–جامعة المنصورة*، 11(1)، 193- 233.

Anderson, P., Anderson, V., & Northam, E. (2010). Executive functions in early childhood. *Developmental Neuropsychology*, ***35***(2), 113-132.

Arini, D. N., Hidayat, F., Winarti, A., & Rosalina, E. (2022). Artificial intelligence (AI)-based mobile learning in ELT for EFL learners: The implementation and learners' attitudes. *International Journal of Educational Studies in Social Sciences, 2*(2), 88-95.

Barber, J. C. (1979). A study of the functional relationship between John Dewey's theory of inquiry and classroom teaching strategies designed to implement inquiry thinking. Retrieved from https://scholarworks.umass.edu/dissertations_1/3469

Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2018). *The psychology of written composition*.

Routledge.

Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences, 21*(4), 327-336. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007

Bhardwaj, V., Ben Othman, M. T., Kukreja, V., Belkhier, Y., Bajaj, M., Goud, B. S., ... & Hamam, H. (2022). Automatic speech recognition (asr) systems for children: A systematic literature review. *Applied Sciences*, *12*(9), 4419.

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78*(2), 647-663. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x

Cerqueira, B. B., Barbosa, D. N., & Mossmann, J. B. (2023). Stimulation of the Executive Functions Mediated by Digital Games. *Springer CCIS*, 187–206. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27639-2_9

Diamond, A., & Ling, D. S. (2015). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Developmental Cognitive Neuroscience, 18*, 34–48.

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex, 86*, 186–204. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 27, 2672-2680.

Goulet, K. L. (2020). Cognitive development through digital learning: The role of artificial intelligence in early childhood education. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1247-1260.

Harlen, W. (2014). Inquiry in primary science education. *IPSE Journal*, 1(1), 5-19.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest, 16*(1), 3–34.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Joubert, R., Baker, M., & Fitzpatrick, T. (2021). From virtual to reality: Transfer of learning in interactive educational applications for children. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(2), 145-158.

Kuhn, D. (2021). *Argue with me: Argument as a path to developing students'*

thinking and writing. Routledge.

Levterova, D., & Mileva, N. (2016). The role of mobile applications for the development of executive functions for children with learning disability. *International Scientific Journal: Science, Business, Society*, 1(3), 62-65.

Livingstone, S., & Bulger, M. (2014). A global research agenda for children's rights in the digital age. *Journal of Children and Media, 8*(4), 317–335.

Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL IOE Press.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

Nasir, H. M., Brahin, N. M. A., Sani Ariffin, F. E. M., Mispan, M. S., & Abd Wahab, N. H. (2023). AI educational mobile app using deep learning approach. *International Journal on Informatics Visualization*, 7(3), 952-958.

Oyelere, S. S., Suhonen, J., Wajiga, G. M., & Sutinen, E. (2018). Design, development, and evaluation of a mobile learning application for computing education. *Education and Information Technologies*, *23*, 467-495.

Rachanioti, E., Bratitsis, T., & Alevriadou, A. (2018). Cognitive games for children's executive functions training with or without learning difficulties: An overview. *Proceedings of DSAI 2018*, 20-22 June 2018, Aristotle University of Thessaloniki, Greece. https://doi.org/10.1145/3218585.3218665

Rossignoli-Palomeque, T., Quiros-Godoy, M., Perez-Hernandez, E., & González-Marqués, J. (2019). Schoolchildren's compensatory strategies and skills in relation to attention and executive function app training. *Frontiers in Psychology, 10*, 2332. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02332

Sharma, P., & Jindal, S. (2020). Interactive mobile applications in education: A review and evaluation. *International Journal of Computer Applications*, 181(22), 1-5.

Spawton-Rice, J. H., & Walker, Z. (2020). Do cognitive training applications improve executive function in children with adverse childhood experiences? A pilot study. *Applied Neuropsychology: Child, 14*(3), 1-13. https://doi.org/10.1080/21622965.2020.1854094