مجلة دراسات الطفولة وعلوم الاسرة، م ١ع ١ ص ص: ١١٥-١٤٢ (٢٠٢٦م)
DOI: 10.4197/Jcsfs.1-1.4

تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة

شروق عبيد الرايقي[١] وساما فؤاد خُمَيّس[٢]

[١] ماجستير في التربية مسار التعليم والتعلم في الطفولة المبكرة كلية علوم الإنسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.shemidalharbi@stu.kau.edu.sa

[٢]قسم الطفولة المبكرة، أستاذ مشارك بقسم الطفولة المبكرة، كلية علوم الإنسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.skhomais@kau.edu.sa

المستخلص

تعد مهارة البرمجة للأطفال من متطلبات العصر الرقمي، وهي تعادل في أهميتها مهارات القراءة والكتابة؛ لذا تهدف الدراسة الحالية إلى تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة. باستخدام المنهج الإجرائي تم تصميم بطاقة ملاحظة مغلقة تتضمن مهارات الاستعداد للبرمجة (التسلسل، وحلقة التكرار) ضمن ثلاثة مستويات: بسيط، متوسط، متقدم. طبق الأطفال المهارات البرمجية من خلال أنشطة متعددة المستويات من الترميز غير المتصل بالحاسب: الحركية، والورقية، وبرمجة الروبوت، وتكونت العينة من ١٧ طفلًا في المستوى التمهيدي من إحدى الروضات العالمية في مدينة جدة، تم اختيارهم بأسلوب العينة القصدية. استمرت الدراسة إحدى عشر أسبوعًا، وتم تحليل البيانات كميًا باستخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية، إضافة إلى اختبار (ت)، ومعامل ارتباط بيرسون. أسفرت النتائج عن وجود **فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠١, ٠) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي الواقعي لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل وحلقة التكرار في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لصالح متوسط العينة**، يشير ذلك إلى أثر أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب في تطوير المهارات البرمجية لدى الأطفال، وفي ظل النتائج يوصى بتعليم الطفل مهارات الاستعداد للبرمجة حتى في ظل قلة وضعف الإمكانيات المادية من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب الحركية والورقية.

الكلمات المفتاحية: الخوارزميات، التسلسل، حلقة التكرار، روبوت تعليمي.

مقدمة الدراسة:

يشَهد العالم ثورة رقمية تتطلب امتلاك درجة جيدة من المهارات لمواكبة التطور التقني المتسارع ، وقد سعت الدول المتقدمة لتعليم المهارات الرقمية للأفراد من مختلف الأعمار، دون أن يقتصر تعلمها على البالغين والمتخصصين كما كان سابقًا، بل أصبح يشمل الأشخاص من جميع المراحل التعليمية، بما في ذلك مرحلة الطفولة المبكرة بما يتلاءم مع خصائص مرحلة النمو تلك؛ تلبية للتوجه العالمي تجاه تعليم المهارات الرقمية منذ المراحل العمرية المبكرة، فتعلُّم الطفل لهذا النوع من المهارات يصقل فِكره وقدراته اللازمة في حياته المستقبلية.

وتُعد مرحلة الطفولة المبكرة حجر الأساس في بناء مهارات المستقبل، فتطوير مهارات الاستعداد للبرمجة كخطوة أولى في مرحلة ما قبل المدرسة يؤدي إلى اكتساب الطفل مهارات البرمجة مستقبلًا بكفاءة، ويهيئ الطفل لمهارات الاستعداد للبرمجة من خلال ما يطلق عليه الخوارزميات في الرياضيات، التي تعد مدخلًا وأساسًا للبرمجة (الجواد وعلي، ٢٠١١؛ Mannila & Hekkila, 2018)، وهي تنفيذ مجموعة من المهارات الرياضية في خطوات متسلسلة ومنطقية للوصول إلى حل للمشكلة (الغرابي، ٢٠٢٠). ويتضح تصميم الخوارزميات في عدد من المهارات منها مهارة التسلسل، أحد أهم المهارات الأساسية في البرمجة، وتُعرف بسلسلة من الخطوات خطوة تلي خطوة، بينما مهارة حلقة التكرار هي سلسلة من التعليمات تتكرر حتى تصل للهدف (Lee & Junoh, 2019)، إضافة إلى المهارة الشرطيّة، وتعرف باتخاذ القرارات بناء على الظروف (Ching et al., 2018)؛ لذا فإن الطفل الذي يكتسب مهارات تصميم الخوارزميات يُعد مكتسبًا لمهارات الاستعداد للبرمجة، ويُعزى ذلك لكون الخوارزميات مدخلًا وأساسًا لعلم البرمجة.

وتعتبر أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب أساسًا لتطوير مهارات الاستعداد للبرمجة كخطوة أولى، وتُعرف بالأنشطة القائمة على تعليم مهارات الاستعداد للبرمجة دون استخدام جهاز الحاسب (Lee & Junoh, 2019)، كما أشار Dwijayani (2022) إلى أثر أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب على تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة، وبلغت نسبة المهارات قبل تطبيق الأنشطة غير المتصلة بالحاسب ٤٧,٧٠٪، وازدادت بعد التطبيق إلى ٨١,٥٠٪، بينما أشارت دراسة Lee و Junoh (2019) إلى أن أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب طورت مهارات البرمجة المتمثلة في التسلسل ومعرفة الأوامر والاتجاهات، إضافة إلى التعرف على المصطلحات المستخدمة في البرمجة، كالترميز مثلًا، وأكد Mannila و Hekkila (2018) على تمكن الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة من مهارات التسلسل وحلقة التكرار والشرطية. كما أبرزت نتائج دراسة Tonbuloglu وTonbuloglu 2019)) أثر أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب على تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة، بالرغم من أن الأطفال لم يعوا العلاقة بين علوم الحاسب والبرمجة والمفاهيم الرياضية. وبناء على تلك الدراسات السابقة تتضح أهمية وإمكانية تعليم مهارات الاستعداد للبرمجة في مرحلة ما قبل المدرسة خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب كأساس أولي، تتبعها الروبوتات؛ لسد الفجوة بين ما يتعلمه الأطفال من أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب من خلال مفهوم الخوارزميات الرياضي، وبين علوم الحاسب والبرمجة، ما يقودهم إلى إدراك العلاقة بين الخوارزميات والبرمجة، حيث تكون البرمجة أكثر منطقية وارتباطًا بالواقع.

وقد اهتمت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية بتطوير المهارات الرقمية من خلال دعم مشاركة الأفراد في المبادرات والمسابقات، كمبادرة ساعة برمجة على سبيل المثال، التي تُعد أحد المبادرات العالمية لتطوير قدرات ومهارات البرمجة لدى الأفراد (مدرستي، د.ت). وقد شارك في مبادرة ساعة برمجة من المملكة العربية السعودية أكثر من ١,٦ مليون فرد، و٣٠ ألف مدرسة و٤٠ ألف تربوي، ما مكّن ٨١٪ من الأفراد تقريبًا من تعلم البرمجة (Microsoft, 2019). ولم يكن الهدف من المبادرة أن يصبح الفرد خبيرًا في البرمجة في ساعة واحدة؛ بل يكمُن الهدف في بناء المهارات وطريقة التفكير تجاه مواقف الحياة المختلفة، وَإزاحة الغموض عن علم البرمجة (الدّغيم وآخرون، ٢٠٢٠)، وذلك يؤكد الهدف المرجو تحقيقه من تعلم البرمجة، الذي يتجلى في صقل وتطوير مهارات التفكير، ومهارات الطلاب المستقبلية لمحو الأمية الرقمية

مشكلة الدراسة:

إزاء تطور العالم في مجال التقنية الرقمية، وازدياد الوظائف التي تتطلب مهارات رقمية بنسبة ٥٠٪، والتي ستصل خلال السنوات العشر القادمة إلى ٧٧٪، دعمت رؤية المملكة العربية السعودية 2030 بناء القدرات والمهارات الرقمية (Microsoft, 2019)، من خلال إنشاء جهات مُختصة كالاتحاد السعودي للأمن السيبراني والبرمجة والدرونز على سبيل المثال؛ لإعداد أفراد يمتلكون مهارات رقمية في مختلف المجالات، وتمكين مُبرمج من كل ١٠٠ مواطن (الاتحاد السعودي للأمن السيبراني والبرمجة والدرونز، د.ت). وذلك يؤكد أهمية إعداد أفراد محترفين في مجالات المهارات الرقمية بما يتواكب مع تطورات وتوجهات المملكة.

ونظرًا لأهمية المناهج في تحسين المخرجات التعليمية تبعًا لتطلعات الرؤية، أُسس مركز تطوير المناهج عام ١٤٤٠هـ؛ لتطوير الخطط الدراسية وإضافة مناهج جديدة. نالت علوم الحاسب اهتمامًا واضحًا في خطط التطوير، ويتضح ذلك في تقسيم المرحلة الثانوية إلى خَمسة مسارات، أحدها مسار خاص لعلوم الحاسب والهندسة (وزارة التعليم، ١٤٤٣)، كما تم إضافة مقرر المهارات الرَّقمية ابتداء من الصف الرابع الابتدائي (وزارة التعليم، ١٤٤٢)، بعد أن كانت تقتصر على مرحلتي المتوسط والثانوي. ما يؤكد أهمية مهارات البرمجة في التعلم المبكر لمهارات التعامل مع الحاسب.

وتتميز مرحلة الطفولة المبكرة بكونها مرحلة استعداد لمهارات القراءة والكتابة، بالإضافة إلى مهارات البرمجة، إذ أشار Tonbuloglu و Tonbuloglu(2019) إلى أهمية إدراج تعليم البرمجة مساواة بأهمية تعليم القراءة والكتابة منذ سنوات الطفل الأولى. حيث إن البرمجة ليست مجرد مهارة تقنية، بل تُعد ذات أبعاد واسعة تشتمل مهارات حل المشكلات والتحليل (Mannila & Hekkila, 2018)، بالإضافة إلى تحسين الوظائف التنفيذية كالتخطيط، والتنفيذ، وانتقاء الاستجابات، والتعاون، وأيضا مهارات التفكير الإبداعي (Sulistyaningtyas et al., 2021)، كما أن تعليم البرمجة في مرحلة الطفولة المبكرة لا تقتصر فوائده على المهارات اللازمة للنجاح في المدرسة، بل تتسع إلى التفاعل مع العالم المادي، والتعامل مع مشاكل وعقبات الحياة اليومية (Mannila & Hekkila, 2018). يتبين مما سَبق أهمية البدء بتعليم مهارات البرمجة منذ مرحلة الطفولة المبكرة لما لذلك من أثر على اكتساب المهارات المتعددة، حيث لا تُعد مهارة تقنية فحسب، بل طريقة تفكير.

لذا تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما مستوى تطور مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة؟

ويَنبثق من الفرض السؤال الرئيس الفرضيات الفرعية الآتية:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب.
٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب.
٣- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب.

٤- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب.

٥- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت.

٦- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت.

٧- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى أداء الطفل لمهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ومستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت.

٨- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة من خلال:

- تدريب الطفل على مهارات تصميم الخوارزميات من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب.
- تتبع مستوى تطور أداء الطفل لمهارات تصميم الخوارزميات خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب (الحركي، والورقي)، وبرمجة الروبوت.
- الكشف عن العلاقة بين مستوى أداء الطفل لمهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ومستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت

أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية: قد تسهم الدراسة في:

- إثراء المحتوى العربي في مجال تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة في مرحلة ما قبل المدرسة، وتلبية التوجه العالمي لتعليم البرمجة منذ المراحل العمرية المبكرة.
- توجيه اهتمام الباحثين في مجال الطفولة المبكرة تجاه طرق تعلم البرمجة بما يتلاءم مع خصائص الأطفال في المراحل العمرية المبكرة.

الأهمية التطبيقية: قد تسهم الدراسة في:

- تشجيع المعلمين والوالدين للعمل على تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة لدى الأطفال من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب.
- تشجيع المعلمات على تطوير وإثراء الأركان التعليمية بأنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لتطوير مهارات الاستعداد للبرمجة، وبرمجة الروبوتات الملائمة للمرحلة.
- تزويد مخططي المناهج بطرق تفعيل تعليم البرمجة بما يتلاءم مع معايير التعلم النمائية لمرحلة ما قبل المدرسة، وبما يتوافق مع توجهات المملكة والعالم نحو التقنية.

حدود الدراسة: تقتصر الدراسة على الحدود التالية:

الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة المتمثلة في مهارات تصميم الخوارزميات (التسلسل، حلقة التكرار)، من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، وتطبيقها على روبوت تعليمي.

الحدود الزمنية: طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٥هـ.

الحدود البشرية: طبقت الدراسة على أطفال التمهيدي من عمر ٥-٦ سنوات.

الحدود المكانية: اقتصر تطبيق الدراسة على إحدى الروضات العالمية في مدينة جدة.

خلفية الدراسة:

تتسابق الدول المتقدمة لتعليم طلابها البرمجة؛ استجابة للتطور العلمي والتقني الذي يشهده العالم، حيث صرح الرئيس الأمريكي الأسبق باراك أوباما بأهمية تعلم الجميع البرمجة مبكرًا، ونادى بمقولته "لا تلعب بهاتفك فقط بل برمجه أيضًا" (The white house, 2013)، وقد اتبعت الإدارة الفيدرالية سياسة الرئيس أوباما في مبادرة تعليم البرمجة لأطفال ما قبل المدرسة إلى طلاب مرحلة الثانوي، من خلال اتخاذ الإجراءات اللازمة التي تستهدف تعلم الأطفال البرمجة، على الرغم من تفرُد كل ولاية بسياسة تعليم خاصة (Kaplancali & Demirkol, 2017). لإعداد جيل واعي ومسؤول ومنتج للتقنية، لا مستهلك لها فقط، من خلال تعلم البرمجة بطرقها المختلفة (Aranda & Ferguson, 2018). إن تعليم أطفال اليوم مهارة البرمجة قد يُعد مؤشرًا لجودة تمكنهم من المهارات التي تُعد أساسية مستقبلًا، حتى وإن لم تكن أعمالهم في مجال البرمجة، وذلك لأنها ستتداخل مع جميع المهن المستقبلية. وسيتم فيما يلي توضيح مفهوم البرمجة ومهاراتها، والنظريات المفسرة لتعلم البرمجة وطرق تعليمها للأطفال في هذه المرحلة العمرية المبكرة.

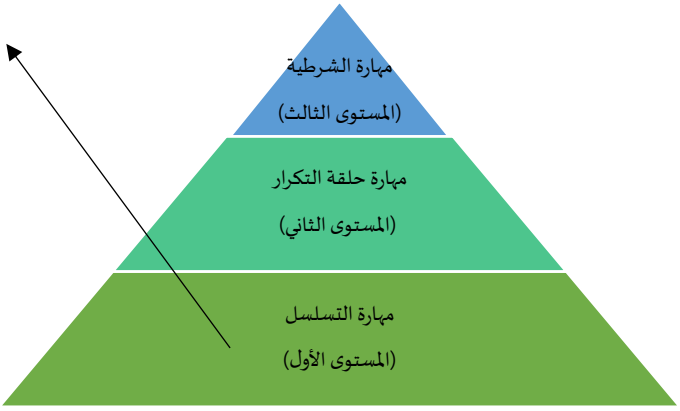
مفهوم البرمجة:

يحتاج الطفل إلى معرفة ماهية البرمجة، وهي نشاط إنساني عام واسع الانتشار يعمل على توسيع أو تغيير وظائف الأنظمة التقنية، يمارسه كل المتخصصين كمبرمجي الحاسب وغير المتخصصين مثل المستهلكين الذين يغيرون إعدادات ساعة المنبه أو الهاتف الخلوي (Miles، 2019)، وهي عملية تحويل التعليمات البشرية إلى لغة برمجية يفهمها الحاسوب، ويشمل ذلك كتابة التعليمات البرمجية وتصحيح الأخطاء وتحسين الأداء (Brinkman, 2017)، كما أنها وسيلة للتعبير عن الأفكار والحلول باستخدام لغة البرمجة، وهي ليست فقط للمبرمجين ولكن لأي شخص يرغب في تحويل أفكاره إلى واقع رقمي (Resnick, 2006)، من خلال كتابة التعليمات البرمجية لحل مشكلة معينة أو لتنفيذ مهمة في الحاسب، وتتطلب فهمًا عميقًا للمنطق الرياضي ولغات البرمجة المختلفة (McDowel,2011)، كما تعرف بإنشاء التعليمات خطوة بخطوة بطريقة يفهمها الحاسب الآلي ويحتاجها لتعمل برامجه (Bayman & Mayer, 1988)، وهي عبارة عن التعليمات والمفاهيم المنطقية الأساسية في مجال البرمجة لتحقيق منتج برمجي (Tsai & Lai, 2022)، فالبرمجة أداة لتنفيذ أفكارنا (Cs unplugged, n.d.). ما سبق يؤكد على أن بداية البرمجة تنبثق من فكر الإنسان وأنها مجرد أداة لتنفيذ تعليماته، وبذلك فهي تعتمد بشكل كبير على تطوير مهارات التفكير.

مهارات الاستعداد للبرمجة:

يُبنى تعلم البرمجة على التفكير الخوارزمي، وهي طريقة التفكير التي تعتمد على خطوات حل المشكلة خطوة بخطوة، وهو مزيج من عمليات التفكير والخطوات لحل المشكلات من خلال تنفيذ سلسلة من التعليمات التي تؤدي إلى إنشاء خوارزمية (Yokubjanovna, 2023)، وتعد الخوارزمية تمثيلًا إجرائيًا لسلسلة من التعليمات المحدودة والقابلة للتنفيذ لحل المشكلة وتحقيق الهدف (Wong et al., 2024)، وهي من المهارات التي يمكن لأطفال ما قبل

المدرسة تعلمها (Ching et al., 2018)، وتتضمن الخوارزمية ثلاث مهارات أساسية وهي مهارة التسلسل (Sequence)، ومهارة حلقة التكرار (Loop)، ومهارة الشرطية (If – Then) (مجاهد،٢٠١٨) (الشكل١)، وهذه الثلاث مهارات تعد من المفاهيم البرمجية الأساسية (Stoekelmayr et al., 2011)، بدءًا من التسلسل البسيط فالأكثر تقدمًا (Vujičić, 2021)، ثم مهارة حلقة التكرار ثم مهارة الشرطية.



شكل (١) التسلسل الهرمي لمهارات الخوارزميات (مهارات الاستعداد للبرمجة)

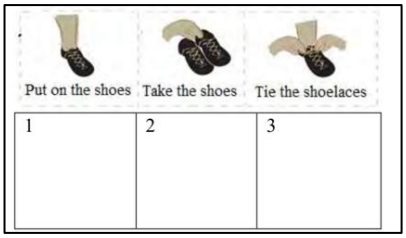
مهارة التسلسل هي المهارة الأولى لتصميم الخوارزمية، وتُعرف بسلسلة من الخطوات خطوة تلي خطوة، بينما مهارة حلقة التكرار هي مهارة أساسية في البرمجة لحدث يحدث بشكل متكرر، وتُعرف بسلسلة من التعليمات تتكرر باستمرار حتى يتم الوصول لهدف معين (Lee & Junoh, 2019)، حيث يحدد الطفل مقدار التكرار المطلوب بعدد مرات التكرار اللازم ويعطي التعليمات من خلال الخوارزمية باستخدام مهارة حلقة التكرار مثل (الاتجاه إلى الأمام، كررها ثلاث مرات)، وقد يتطلب اختبار تكرارات أخرى لمعرفة عدد المرات التي يحتاجها لتحقيق الهدف (Sullivan & Bers, 2016)، وتأتي مهارة الشرطية تالية لمهارة حلقة التكرار وهي اتخاذ القرارات بناء على الظروف (Ching et al., 2018)، بحيث يجري الطفل الخطوات بناء على الشرط ويطلق عليها الجمل البرمجية الشرطية (Macrides et al., 2022).

وتُعد مهارة التسلسل من أبسط المهارات الأساسية التي تشكل قاعدة لأنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب. وقد قدم Lee (2020) مفهوم التسلسل من خلال استخدام المعلم بطاقات الصور، حيث يقوم الأطفال بترتيبها وفق تسلسل محدد. يعتمد هذا الترتيب على إشارات الاتجاهات والأعداد الترتيبية مثل الأول والثاني والثالث، مما يُعزز فهمهم لمفهوم التسلسل بأسلوب تفاعلي وشيق. وفي دراسة أخرى، سلطت الضوء Kucukkara & Aksut (2021) على أهمية التسلسل من خلال طرح أمثلة عملية. بدأ المعلم بمثال صنع الكعك، ثم انتقل إلى أنشطة بسيطة تعتمد على التسلسل، مثل نشاط "حذاء النحلة أريا". في هذا النشاط، سرد المعلم القصة بأسلوب حل المشكلات، حيث تتحدث عن أريا التي تستيقظ صباحًا لتناول الإفطار، ثم تضع كتب التلوين في حقيبتها، وتذهب إلى الباب لارتداء حذائها، لكنها تواجه صعوبة في ذلك. هنا، تطرح المعلمة سؤالًا: كيف يمكننا مساعدة أريا في ارتداء حذائها؟ ثم تُوزع أوراق عمل (شكل ٢) على الأطفال لتمكينهم من حل المشكلة عن طريق ترتيب الصور في التسلسل الصحيح. علاوة على ذلك، كشفت نتائج دراسة Luo et al. (2022) أن أطفال الصف الثالث والرابع استطاعوا استخدام التعليمات الدقيقة المتسلسلة لحل المشكلات،

متقدمين من المستوى المبتدئ إلى المتقدم. هذه الأنشطة لا تساهم فقط في تعزيز فهم الأطفال لمهارة التسلسل، بل تُعد أيضًا خطوة نحو تطوير مهارات البرمجة الأساسية بشكل ممتع وفعال.

شكل (٢) نشاط ارتداء النحلة أريا حذائها (Kucukkara & Aksut, 2021)

أما مهارة حلقة التكرار فهي المرحلة التالية لمهارة التسلسل، وقد صنفها مجاهد (٢٠١٨) في المستوى الثاني. تُعد حلقة التكرار عملية أساسية في البرمجة الفعالة،



حيث تُستخدم لتنفيذ حدث يتكرر بشكل منتظم. على سبيل المثال، عندما يطلب المعلم من الأطفال فرك يديهم ثلاث مرات عند غسلها، يظهر ذلك أهمية التكرار في حياتنا اليومية، وتتجلى مهارة حلقة التكرار من خلال استخدام مفردات الاتجاهات بدقة، مثل "تقدم ثلاث خطوات إلى الأمام" أو "اتجه خطوتين إلى اليسار"(Lee & Jounh, 2019) ، وفي دراسة Kucukkara وAksut (٢٠٢١)، تم تطبيق مفهوم حلقة التكرار عبر استبدال الأسهم الاتجاهية المتكررة بسهم ورقم يوضح عدد مرات تكرار الحركة في اتجاه معين (شكل ٣). أظهرت نتائج الدراسة أن أطفال ما قبل المدرسة تمكنوا من حل الخوارزمية التي تتضمن حلقات التكرار في غضون ٣٠ دقيقة، في حين احتاج بعضهم إلى ١٠ دقائق إضافية. بدأ الأطفال بوضع الأسهم في ثلاث خطوات نحو اليسار، ثم أربع خطوات نحو الأسفل، قبل مراجعة الخوارزمية باستخدام حلقة التكرار

الشكل (٣) تطبيق مهارة حلقة التكرار (Kucukkara & Aksut, 2021)

وفي دراسة Kucukkara وAksut (2021) سأل المعلم الأطفال عن آرائهم في استخدام حلقات التكرار لمساعدة النحلة أريا للوصول إلى الزهرة، وما التحديات التي واجهتهم. أشار أحد الأطفال إلى أنه واجه صعوبة في بداية النشاط أثناء الإعداد، حيث تطلب منه عد الأسهم واحدة تلو الأخرى، لكنه بمساعدة المعلم تمكن من إيجاد السهم الصحيح. بينما رأى طفل آخر أن النشاط كان ممتعًا، ولكنه كان صعبًا بسبب الحاجة إلى وضع الأسهم ثم عدها وتحديد السهم بالعدد الصحيح. في النهاية، استطاع جميع الأطفال إكمال مهمة حلقة التكرار بتوجيه المعلم، مما جعل مهارة حلقة التكرار تشكل

تحديًا مثيرًا لهم. كما يرى Kwon et al. (2021) أن استخدام حلقات التكرار قد يكون صعبًا على المتعلمين. وأشارت دراسة Cakiroglu et al. (2022)إلى أن الأطفال قدموا حلقة التكرار من خلال خطوات متكررة، لكن غالبية الأطفال لم يتمكنوا من تحديد عدد التكرارات. يتوافق هذا مع ما أشار إليه Sarama و Clements(2008) بأن الأطفال لا يتعرفون على الأعداد بشكل صريح، لكنهم يطورون إحساسهم بالعدد من خلال تكرار الكلمات، مما يساعدهم على تنسيق الإشارات مع الكلمات أو تحريك الأشياء التي ترتبط بكل كلمة في الوقت المناسب أثناء العد.

وآخر مهارات البرمجة هي المهارة الشرطية وهي التالية لمهارة حلقة التكرار. وقد أشار Luo et al. (٢٠٢٢) إلى أن الشرطية تتضمن حالتي الصواب والخطأ، حيث يتم تقييم العبارة الشرطية للوصول إلى النتيجة المرغوبة. ويمكن فهم الشرطية من خلال حالتين :في الحالة الأولى، نستخدم صيغة IF" "THEN، مثل الشرط الذي ينص على أنه إذا كان الطفل هادئًا لمدة ٣٠ دقيقة، فسيكون الشرط صحيحًا وسيتلقى المكافأة. أما إذا لم يكن هادئًا، فسيكون الشرط خاطئًا، وبالتالي لن يحصل على المكافأة الحالة الثانية هي"IF THEN ELSE" ، حيث يُضاف شرط بديل في حال عدم تحقق الشرط الأول. هنا، يتم النظر إلى الشرط الإضافي "ELSE" لتحديد الخطوة التالية التي يجب اتخاذها. وفي دراسة Cakiroglu et al. (2022) تم تطبيق أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب على أطفال تتراوح أعمارهم بين ٤ و ٥ سنوات من خلال موقع Code.org. وقد تمكن الأطفال من فهم المهارة الشرطية من خلال الربط بين السبب والنتيجة. ومع ذلك، أشارت الدراسة إلى أن قدرة أطفال ما قبل المدرسة على فهم العبارات الشرطية محدودة، حيث يتطور هذا الفهم عادةً بين سن ٦ و١٢ عامًا(Relkin & Bers, 2021) ، كما أشار Flavell(1979) إلى ارتباط قدرة الطفل على معالجة المعلومات الأكثر تعقيدًا بزيادة العمر، حيث يصف العلاقة بين القدرة على معالجة المعلومات الصعبة وزيادة العمر بالعلاقة الطردية، فكلما ازداد عمر الطفل زادت قدرته على معالجة المعلومات المعقدة والعميقة.

بناء على ما تقدم حول مهارات الاستعداد للبرمجة الملاءمة لمرحلة ما قبل المدرسة، تتضح إمكانية تعلم الأطفال لمهارات التسلسل وحلقة التكرار بشكل واضح، في حين أن تعلم مهارات الشرطية مازال موضع بحث وتساؤل، وتستهدف الدراسة الحالية تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال خوض الطفل المهارة في ثلاث مستويات تزداد تعقيدًا تدريجيًا بسيط، ومتوسط، ثم متقدم، ويتلاءم تقديم المهارات في مستويات لمهاريّ التسلسل وحلقة التكرار، على خلاف مهارة الشرطية الذي يقتصر معرفة الطفل لها في حدود ربط السبب بالنتيجة دون تعمق، وعليه تسعى الدراسة الحالية لتطوير مهاريّ التسلسل وحلقة التكرار، وتقديمها لطفل ما قبل المدرسة بدءًا من التسلسل بمستوياتها، ثم حلقة التكرار بمستوياتها، بينما يتضح صعوبة تقديم مهارة الشرطية لكونها الأكثر تقدمًا، وعلى الرغم من إمكانية فهم الطفل لمهارة الشرطية إلا إنها محدودة بربط السبب بالنتيجة، ما يجعلها مهارة تالية بعد ترسيخ مهاريّ التسلسل وحلقة التكرار.

النظريات المفسرة لتعلم البرمجة:

يمتلك الطفل مخزونًا معرفيًا، ولو كان بسيطًا فهو ليس وعاء فارغ، فلكل طفل مخطط عقلي بسيط يتطور تدريجيًا، يبدأ من بُنى بسيطة مرتبطة بخبرات البيئة المحيطة به، إلى بنى معقدة مرتبطة باللغة والإجراءات المتشعبة، ويطلق بياجيه عليها المخططات العقلية "السكيما" (الزغلول، ٢٠١٠)، وأشار فيجوتسكي إلى أن التعلم ينبثق من المفاهيم الحياتية التلقائية، كما أشار إلى استخدام الدلالات المعرفية كالعلامات والرموز ليتعرف عليها الآخرين (وينك و بتني، ٢٠٠٢\٢٠١٠)، وفي ذات السياق يرى Lee و Junoh (2019) أن البرمجة مصطلح جديد في الطفولة المبكرة إلا أن الأطفال يستخدمون مهارات البرمجة التي تعتمد على الخوارزميات في حياتهم اليومية كربط الحذاء في عدة خطوات متسلسلة مثلًا. يتضح من ذلك اتفاق علماء الطفولة مثل

بياجيه وفيجوتسكي على بدء التعلم من الخبرات الحياتية للطفل، وعلى الرغم من جدة البرمجة إلا أن فيجوتسكي أشار إلى الترميز بربط الرمز بدلالة معينة يتعرف عليها الآخرين، والرموز تُعد أساس البرمجة.

ويتعلم الطفل المفهوم العلمي بما يتلاءم مع خصائص المرحلة العمرية، وتصنف عينة الدراسة الحالية تبعًا لمراحل التطور المعرفي لدى بياجيه في مرحلة ما قبل العمليات ٢-٧ وتنقسم إلى مرحلتين، مرحلة ما قبل المفاهيم من ٢- ٤ سنوات، والمرحلة الحدسية من ٤-٧ سنوات، ويتصف الطفل في هذه المرحلة بتمثيل الأشياء وتخزينها عقليًا ليستخدمها لاحقًا (توق وآخرون، ٢٠٠٣)، فيتطور استخدامه للرموز الممثلة لبيئته وما يحيطه شيئاً فشيئًا (قطامي، ٢٠١٣)، كما يتطور التفكير المنطقي باستخدام المواد الملموسة (قطامي، ٢٠١٥)، بينما يرى فيجوتسكي أن لكل طفل منطقة النمو القريبة الخاصة به Zone of Proximal Development (ZPD)، والتي قد تختلف من طفل لآخر، بدءًا من معرفته الحالية، ثَم منطقة التطور القريبة وهي المعرفة الجديدة التي يتوصل لها بمساعدة الآخرين، بينما تعد المهارات أو المعارف التي لا يستطع التوصل لها حتى بعد مساعدة الآخرين خارج منطقة النمو (وينك، بتني، ٢٠١٠/٢٠٠٢).

كما يشير فيجوتسكي إلى العلاقة التفاعلية بين النمو والتعلم، فكي يتطور الطفل ويصل لمنطقة النمو القريبة لا بد من تطوير الأدوات العقلية التي يراها فيجوتسكي أكثر أهمية من التعلم والتعليم (وينك، بتني، ٢٠٠٢\٢٠١٠)، وتُعرف بأداء المهمة باستخدام وسائط تصل بالطفل للمعرفة واكتساب المهارات، فتبدأ بمواد خارجية ملموسة كوسيط خارجي إلى أن يستدلها عقل المتعلم فتصبح وسيطًا داخليًا، فتعمل على توسيع تفكيره وقدراته العقلية، وتسهم في نقله من الأداء المساعد إلى الأداء المستقل، ما يؤدي إلى تطور الطفل تبعًا لتطور أدواته العقلية (Bodrova & Leong, 2007). كما تجدر الإشارة إلى أهمية العمل الجماعي في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، أكد فيجوتسكي على أهمية العمل الجماعي في مقولته "ما جدوى المعرفة إن لم يشاركك فيها غيرك؟" (وينك، بتني، ٢٠٠٢/ ٢٠١٠، ص٣٣)، حيث يؤكد فيجوتسكي على ارتباط التعلم والنمو بالسياق الاجتماعي الثقافي للمتعلم، فمن خلال مساعدة الآخرين يستدل الطفل المعرفة (وينك، بتني، ٢٠٠٢\٢٠١٠)، إضافة إلى أن استمتاع الطفل بالتعلم في بيئة تفاعلية مع معلمه وأقرانه، وبنائه على خبراته السابقة خبرات جديدة مستقاة من تفاعله مع الآخرين، ويساعد في تعديل المفاهيم الخاطئة لديه (Bodrova & Leong, 2007).

وبناءً على ما سبق تبرز النظرية البنائية في تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة في الدراسة الحالية، حيث يتم البدء بتوضيح الخوارزمية للطفل من خبرات البيئة المحيطة، حسب وجهة نظر فيجوتسكي الذي يرى أن المفاهيم اليومية تقود إلى المفاهيم العلمية (وينك ووينتي، ٢٠٠٢/٢٠١٠)، كما يشير بياجيه أن لكل طفل مخططات، تبدأ من بنىً بسيطة مرتبطة بخبرات البيئة المحيطة به، وتتدرج إلى أن تصبح بنى معقدة تُشكل خبرات المعرفة للفرد، ويُطلق عليها المخططات العقلية (الزغلول، ٢٠١٠)، كما يتضح بناء على مراحل التطور المعرفي عند بياجيه أن الطفل في مرحلة ما قبل العمليات من ٢-٧ سنوات يبدأ باستخدام الترميز شَريطة أن تمثل المعرفة البيئة المحيطة بالطفل (حسب الله، ٢٠١١؛ قطامي، ٢٠١٣)، ومن ثَمَّ تتطور مهارات الاستعداد للبرمجة خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب وبرمجة الروبوت، ويشير لها فيجوتسكي بالأدوات العقلية الوسائط، وتعتبر الأنشطة غير المتصلة بالحاسب وبرمجة الروبوت وسائط خارجية يتعلم الطفل من خلالها، إلى أن تصبح وسائط داخلية، أي من أدوات محسوسة خارجية إلى أدوات عقلية مجردة (Bodrova & leong, 2007)، لذا تتتبع الدراسة الحالية تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب وبرمجة الروبوت النظرية البنائية، كونها عملية تعلم نشطة، ترتبط بالتجارب والتطور النمائي للطفل، إضافة إلى بناء المعرفة على أساس المعارف السابقة للطفل.

طرق تعلم البرمجة للأطفال:

من الطرق المثلى لتعلم البرمجة، والتي تراعي الإمكانيات البسيطة للمدارس وتتلاءم مع مرحلة ما قبل المدرسة؛ أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، وتُعرف بالنشاط الذي يمكن إجرائه دون استخدام أجهزة الحاسب، وتتطلب الورقة والقلم فقط لحل المشكلات (مجاهد، ٢٠١٨)، وعرفها Lloyd وChandra (2020) بالأنشطة غير الرقمية، وعرفها Faber et al. (2017) بأنها تعليم مفاهيم القواعد البرمجية دون جهاز الحاسب. ويرى Papert أن أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ليست مجرد طريقة لبرمجة آلة، بل تعد وسيلة تعلم ذات معنى تجمع بين المعرفة والعمل (Aranda & Ferguson, 2018)، ما ينتج عنه إدراك الطفل لماهية علوم البرمجة من خلال العمل (Cs unplugged, n.d.). وتعد أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب من الأنشطة سهلة التنفيذ يسيرة التكلفة؛ لكونها لا تتطلب وجود أجهزة تقنية.

وتعد الروبوتات أحد أدوات تعلم البرمجة المجسدة لمهارات البرمجة على أرض الواقع، ولكن لا زالت التساؤلات حول مدى إمكانية برمجة الأطفال الصغار للروبوتات، حيث أشار Bers et al. (2002) إلى أن أطفال التي تقل أعمارهم عن الأربع سنوات يمكنهم بناء وبرمجة مشاريع روبوتات بسيطة بنجاح، وفي ذات السياق توصلت دراسة Elkin et al. (2016) إلى تمكن أطفال الثلاث سنوات من برمجة الروبوت، إلا أن الأطفال الأقرب إلى ٥ سنوات كان أدائهم أفضل، كما أشارت دراسة Fessakis et al. (2013) إلى تمكن الأطفال الذين تتراوح أعمارهم ما بين ٥ و ٦ سنوات من برمجة الروبوت، وبالمثل في دراسة Kalyenci et al. (2022) تمكن الأطفال التي تتراوح أعمارهم بين ٥ إلى ٧ سنوات من برمجة الروبوت، إلا أن هناك اختلافًا في درجة الأداء تبعًا للعمر، حيث لوحظ وجود علاقة طردية؛ فكلما ازداد عمر الطفل تحسنت مهارات الطفل البرمجية. وبناء على هذه الدراسات يتضح إمكانية برمجة أطفال ما قبل المدرسة للروبوتات، مع الوضع في الاعتبار ما أشارت إليه نتائجها من اختلاف جودة أداء الأطفال في برمجة الروبوت تبعًا لاختلاف أعمارهم الزمنية.

منهجية وإجراءات الدراسة:

منهجية الدراسة: تحقيقًا لأهداف الدراسة تم استخدام المنهج الإجرائي، الذي يعرفه Engelhart كما ورد في ملحم (٢٠١٧) بسَعي مزاول المهنة لإحداث تطوير في الممارسات التي يعمل بها في مهنته على أساس علمي وموضوعي، ما يعزز الحكمة العملية. ويعرفه Elliott كما ورد في موخرجي وألبون (٢٠١٨\ ٢٠١٩) بـ "القدرة على تمييز المسار الصحيح للعمل عندما تعترضنا حالات معقدة وإشكالية معينة" (ص.٢٥٣).

مجتمع الدراسة: يتمثل مجتمع الدراسة في جميع الأطفال الملتحقين بالتمهيدي في الروضات الأهلية والعالمية بمدينة جدة، خلال الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٥هـ، ويبلغ عدد اطفال التمهيدي في الروضات الأهلية ٣٩٩٢ طفل، والروضات العالمية والأجنبية ٦٢٥٧ طفل بحسب إفادة مكتب تعليم جدة الأهلي والعالمي والأجنبي.

عينة الدراسة: تم اختيار عينة من الأطفال الملتحقين بالتمهيدي في روضة مدينتي الصغيرة العالمية بمدينة جدة، في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٥هـ، تم اختيارهم تبعًا لأسلوب العينة القصدية؛ لتطلب أهداف الدراسة عدم تعرض الأطفال في العينة لبرامج تعليم البرمجة مُسبقًا، والتزامهم بحضور فترة تعليم البرمجة للحصول على الخبرة الكاملة المقدمة لمهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، وبرمجة الروبوت، وعليه فقد تم استبعاد ٤ أطفال من أصل ٢١ طفل من العينة؛ لتعرض طفل لخبرة برمجية سابقة، وعدم انتظام حضور البقية للبرنامج التعليمي، مع استمرارية تعليم الأطفال الحاضرين.

أداة الدراسة: بطاقة الملاحظة المغلقة، التي تهدف إلى قياس مستوى مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة، مبنية استنادًا على الدراسات السابقة التي تناولت مهاريّ التسلسل وحلقة التكرار، في ثلاث مستويات (المستوى البسيط، المستوى المتوسط، المستوى المتقدم)، وقد تم تحديد مؤشرات الاستعداد للبرمجة لمهاريّ (التسلسل، وحلقة التكرار)، من خلال صياغة كل مؤشر سلوكي في عبارة إجرائية قصيرة، تصف مظاهر الأداء لتوظيف الطفل لمهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، ويمكن ملاحظتها وقياسها في أداء أطفال مرحلة ما قبل المدرسة أثناء التعلم، وكل مستوى به مؤشرات تعبر عن مستوى قدرة الطفل على إنجاز المهارة أو عدم إنجازها، والتي تقدر درجاتها كالآتي: أنجز (١)، لم ينجز (صفر) بحيث لو تمكن الطفل من إنجاز المهارة يعطى له الدرجة (١)، وإذا لم يتمكن يعطى له الدرجة (صفر).

وللتحقق من صدق وثبات الأداة تم استخدام الصدق الظاهري للمحكمين من خلال عرض بطاقة الملاحظة المغلقة على ١١ محكم من أعضاء هيئة التدريس من ذوي الاختصاص في (الطفولة المبكرة، وتقنيات التعليم، وعلوم الحاسب بتخصصاته الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، وكذلك هندسة البرمجيات، بالإضافة لمناهج وطرق تدريس الحاسب الآلي)، كما تم التحقق من حساب ثبات بطاقة ملاحظة الأطفال عبر الزمن بتطبيق البطاقة على ثمانية أطفال من عينة استطلاعية، ودلت على وجود علاقة ارتباطيه إيجابية قوية دالة إحصائيًا بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني لبطاقة ملاحظة مهارات الاستعداد للبرمجة (أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب الحركية)، تتراوح بين (٠,٩٤٥ – ٠,٩٦٨) وكلها دالة عند (٠,٠١) ما يدل على ثبات بطاقة الملاحظة، ويؤكد ذلك صلاحية بطاقة ملاحظة مهارات الاستعداد للبرمجة. كما تم إعادة التحقق من ثبات الأداة من خلال تطبيق الأداة على السبعة عشر طفل من عينة الدراسة والتحقق من ثبات الأداة عبر الزمن، وقد ظهر معامل ثبات بطاقة ملاحظة الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لكل من مهاريّ التسلسل وحلقة التكرار، والتي جاءت على الترتيب (٠,٩٩٧: ٠,٩٩٨)، أما معامل الثبات الكلي فقد بلغ (٠,٩٩٨) وهي نسبة ثبات مرتفعة تُدل على صلاحية الأداة للتطبيق.

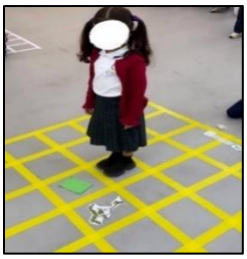
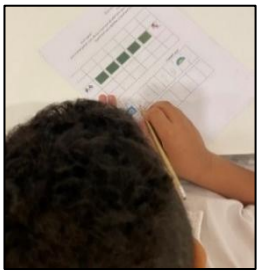
أدوات تطبيق الدراسة:

استمارة البيانات الأولية: تهدف استمارة البيانات الأولية لتقييم الخبرات المعرفية السابقة للأطفال في عينة الدراسة والتعرف على ما إذا كان الطفل قد تعرض مسبقًا لمنهج تعليم البرمجة، أو تعامل مع برامج/ألعاب برمجية، كما تستهدف الاستمارة قياس مستوى معرفة الأطفال بالأسس الأساسية للبرمجة، مثل المفاهيم الأساسية (المفردات الاتجاهية)، والعد حتى ٥، والتي يستند عليها تعليم مهارات الاستعداد للبرمجة في الدراسة.

أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب: تم تطبيق مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب الحركية، والورقية، وأنشطة برمجة الروبوت بوتلي Botley. بُنيت أنشطة الترميز وفق مهارات الاستعداد للبرمجة (التسلسل، حلقة التكرار)، في ثلاث مستويات (البسيط، المتوسط، المتقدم).

ويتم تعليم المهارات البرمجية بدءًا من أنشطة الترميز الحركية ثم الورقية، وأخيرًا برمجة الروبوت (شكل ٤)

أنشطة الترميز غير المتصلة بالحاسب (الحركية)	أنشطة الترميز غير المتصلة بالحاسب (الورقية)	أنشطة برمجة الروبوت

ينفذ الطفل الخوارزمية حركيًا في داخل النشاط من خلال تجسيد شخصية الروبوت، ليتحقق من صحة الخوارزمية. 	ينفذ الطفل الخوارزمية بصريًا من خلال مراجعة وتتبع الخوارزمية المقترحة بواسطة أداة للإشارة  كقلم الرصاص أو يديه.	يتم تنفيذ الخوارزمية بواسطة الروبوت ويتابع الطفل تحرك الروبوت للتحقق من صحة الخوارزمية.

شكل (٤) خطوات تطبيق أنشطة الترميز لمهارات الاستعداد للبرمجة

أساليب تحليل البيانات:

- التكرارات والنسب المئوية.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
- المتوسط الفرضي، تم قياسه من خلال ضرب متوسط درجة الاستجابات في عدد العبارات، فدرجة المهارة (صفر، ١)، بالتالي الدرجة التي تتوسطها هي ٠,٥، ثم تضرب في عدد العبارات لكل مهارة. بينما المتوسط الحسابي الواقعي، هو متوسط استجابات العينة الفعلية.
- اختبار (ت) لعينة واحدة لحساب الفروق بين المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي لدرجات عينة البحث.
- معامل ارتباط بيرسون لحساب معاملات الارتباط بين درجات العينة على مهارات التسلسل وحلقة التكرار في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ودرجاتهم في أنشطة الروبوت.

نتائج الدراسة:

نتائج الفرض الأول: ينص الفرض الأول "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب "

وللتحقق من هذا الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٨٩٢) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع، ثم حساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب، وبين المتوسط الفرضي لها، ويوضح الجدول (١) ذلك.

جدول (١) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب.

المتغير	العدد	مستوى المهارة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب	١٧	البسيط	٣	٥,٩٤١	٠,٢٤٢	٥٠,٠٠٠**	٠,٠١
		المتوسط	٣,٥	٦,٩٤١	٠,٢٤٢	٥٨,٥٠٠**	٠,٠١
		المتقدم	٣,٥	٦,٩٤١	٠,٢٤٢	٥٨,٥٠٠**	٠,٠١
		الكلي	١٠	١٩,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦٩,٠٠**	٠,٠١

يتضح من جدول (١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، حيث بلغت قيم "ت" (٥٠,٠٠٠- ٠,٥٨,٥٠٠ - ٥٨,٥٠٠-١٦٩,٠٠٠) وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة والمتوسطات الفرضية، يتضح أن المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة أعلى من المتوسطات الفرضية، وهذا يعني أن مستوى مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠١, ٠) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب لصالح متوسط العينة.

نتائج الفرض الثاني: ينص الفرض الثاني "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب".

وللتحقق من هذا الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٧٦٩) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع ثم حساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب، وبين المتوسط الفرضي لها، وتبين ذلك من الجدول (٢).

جدول (٢) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب

المتغير	العدد	مستوى المهارة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب	١٧	البسيط	٣	٥,٦٤٧	٠,٩٩٦	١٠,٩٥٤**	٠,٠١
		المتوسط	٣,٥	٦,٧٠٥	٠,٩٨٥	١٣,٤١٧**	٠,٠١
		المتقدم	٣,٥	٦,٣٥٢	١,١٦٩	١٠,٠٥٨**	٠,٠١
		الكلي	١٠	١٨,٧٠٥	١,٧٢٣	٢٠,٨٢٦**	٠,٠١

يتضح من جدول (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، حيث بلغت قيم "ت" على الترتيب (١٠,٩٥٤- ١٣,٤١٧- ١٠,٠٥٨- ٢٠,٨٢٦) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة والمتوسطات الفرضية ، يتضح أن المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة أعلى من المتوسطات الفرضيات، وهذا يعني أن مستوى مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠١, ٠) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب لصالح متوسط العينة.

نتائج الفرض الثالث: ينص الفرض الثالث على "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب"

وللتحقق من هذا الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٦٥٤) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع ثم بحساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب، وبين المتوسط الفرضي لها، ويوضح الجدول (٣) ذلك.

جدول (٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب.

المتغير	العدد	مستوى المهارة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب	١٧	البسيط	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		المتوسط	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		المتقدم	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		الكلي	٣	٥,٨٣٢	٠,٢٤٢	٥٠,٠٠٠**	٠,٠١

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة, حيث بلغت قيم "ت" على الترتيب (١٦,٠٠٠- ١٦,٠٠٠-١٦,٠٠٠-٥٠,٠٠٠) وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة والمتوسطات الفرضية، يتضح أن المتوسط الحسابي الواقعي لدرجات العينة أعلى من المتوسط الفرضي، وهذا يعني أن مستوى مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب لصالح متوسط العينة.

نتائج الفرض الرابع: ينص الفرض الرابع على "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب"

وللتحقق من هذا الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٥٣٢) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع ثم حساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب، وبين المتوسط الفرضي لها، ويبين الجدول (٤) ذلك.

جدول (٤) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب.

المتغير	العدد	مستوى المهارة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب	١٧	البسيط	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		المتوسط	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		المتقدم	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		الكلي	٣	٥,٨٣٢	٠,٢٤٢	٥٠,٠٠٠**	٠,٠١

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة, حيث بلغت قيم "ت" على الترتيب (١٦,٠٠٠- ١٦,٠٠٠-١٦,٠٠٠- ٥٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة والمتوسطات الفرضية، يتضح أن المتوسط الحسابي الواقعي لدرجات العينة أعلى من المتوسط الفرضي، وهذا يعني أن مستوى مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب لصالح متوسط العينة".

نتائج الفرض الخامس: ينص الفرض الخامس على "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت"

وللتحقق من هذا الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٩٠٣) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع ثم حساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت، وبين المتوسط الفرضي لها، والجدول (٥) يوضح ذلك.

جدول (٥) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت

المتغير	العدد	مستوى المهارة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت	١٧	البسيط	٣	٥,٩٤١	٠,٢٤٢	٥٠,٠٠٠**	٠,٠١
		المتوسط	٣,٥	٦,٨٢٣	٠,٥٢٨	٢٥,٩٢٤**	٠,٠١
		المتقدم	٣,٥	٦,٨٨٢	٠,٣٣٢	٤١,٩٩٢**	٠,٠١
		الكلي	١٠	١٩,٧٦٤	٠,٥٦٢	١١٩,٢٦٣**	٠,٠١

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة, حيث بلغت قيم "ت" (٥٠,٠٠٠-٢٥,٩٢٤- ٤١,٩٩٢- ١١٩,٢٦٣) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة والمتوسطات الفرضية ، يتضح أن المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة أعلى من المتوسطات الفرضية، وهذا يعني أن مستوى مهارة التسلسل في خلال برمجة الروبوت لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت لصالح متوسط العينة.

نتائج الفرض السادس: ينص الفرض السادس "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت".

وللتحقق من هذا الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٥٤٤) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع ثم حساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت، وبين المتوسط الفرضي لها، ويبين الجدول (٦) ذلك.

جدول (٦) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت

المتغير	العدد	مستوى المهارة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت	١٧	البسيط	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		المتوسط	١	١,٨٨٢	٠,٣٣٢	١٠,٩٥٤**	٠,٠١
		المتقدم	١	١,٩٤١	٠,٢٤٢	١٦,٠٠٠**	٠,٠١
		الكلي	٣	٥,٨٨٢	٠,٣٣٢	٣٥,٧٨٥**	٠,٠١

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة, حيث بلغت قيم "ت" على الترتيب (١٦,٠٠٠- ١٠,٩٥٤- ١٦,٠٠٠- ٣٥,٧٨٥) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة والمتوسطات الفرضية، يتضح أن المتوسطات الحسابية الواقعية لدرجات العينة أعلى من المتوسطات الفرضية، وهذا يعني أن مستوى مهارة حلقة التكرار في خلال برمجة الروبوت لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت لصالح متوسط العينة.

نتائج الفرض السابع: ينص فرض الدراسة السابع على " توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى أداء الطفل لمهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ومستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الأطفال في مهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ودرجاتهم لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت، ويبين الجدول (٧) ذلك.

جدول (٧) قيم معاملات الارتباط بين درجات مستوى أداء الطفل لمهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ومستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت

المتغيرات	مهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت
مهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب	**٠,٦٢٧****

يتضح من الجدول (٧) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات مستوى أداء الطفل لمهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ومستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت، بلغت قيمتها (٠,٦٢٧) وهي قيمة متوسطة ودالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) وهذا يشير إلى انه كلما ارتفع مستوى أداء مهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى الطفل ارتفع مستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت.

نتائج السؤال الرئيس: ينص السؤال الرئيس على "ما مستوى تطوير مهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة؟"، وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض الثامن الآتي "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الواقعي والمتوسط الفرضي في مستوى أداء الطفل لمهارات الاستعداد للبرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى أطفال ما قبل المدرسة"

للتحقق من الفرض تم التحقق من اعتدالية توزيع الدرجات باختبار شابيرو ويلك وقد جاءت قيمته (٠,٨٤٥) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا مما يدل على تحقق اعتدالية التوزيع، ثم حساب قيمة "ت" لعينة واحدة One-Sample Statistics بين المتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث في مهارات الاستعداد للبرمجة وبين المتوسط الفرضي، والجدول (٨) يوضح ذلك.

جدول (٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين المتوسط الحسابي للعينة والمتوسط الفرضي في مهارات الاستعداد للبرمجة

المتغير	العدد	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مهارات الاستعداد للبرمجة	١٧	٣٩	٧٦,٣٥٢	٢,٣١٦	٦٦,٤٧٥**	٠,٠١

يتضح من جدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارات الاستعداد للبرمجة ككل والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة, حيث بلغت قيمة "ت" (٦٦,٤٧٥) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالمقارنة بين المتوسط الحسابي الواقعي لدرجات العينة والذي بلغ (٧٦,٣٥٢) والمتوسط الفرضي الذي بلغ (٣٩)، يتضح أن المتوسط الحسابي الواقعي لدرجات العينة أعلى من المتوسط الفرضي، وهذا يعني أن مستوى مهارات الاستعداد للبرمجة لدى أفراد العينة مرتفع، وعليه تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجة المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي (الواقعي) لدرجات عينة البحث على مهارات الاستعداد للبرمجة لصالح متوسط العينة.

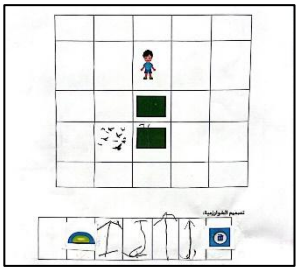
مناقشة نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة على بطاقة الملاحظة ككل والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، بمستوى مرتفع في مهارات الاستعداد للبرمجة لدى أفراد العينة، وتؤكد الدراسة الحالية مستوى الأداء المرتفع لمهارات الاستعداد للبرمجة؛ التسلسل وحلقة

التكرار من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب الحركية، والورقية، وبرمجة الروبوت، وذلك يدل على إمكانية تعليم البرمجة لأطفال ما قبل المدرسة حتى في ظل ضعف وقلة الإمكانات المادية، ويتوافق ذلك مع نتائج دراسة Lee و Junoh (2019) في تطور المهارات البرمجية لأطفال مرحلة ما قبل المدرسة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، كما أن منهج الدراسة الإجرائي ساهم في تحقيق مستوى أداء مرتفع لمهارات البرمجة؛ لإتاحة فرصة تصحيح الخطأ وتعديله دون عدد محاولات محددة.

وفيما يتعلق بتفصيل مهارات الاستعداد للبرمجة، فقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الحركية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، بمستوى أداء مرتفع، والذي قد يُعزى إلى أن مهارة التسلسل في مستوياتها الثلاثة البسيط، والمتوسط والمتقدم، ملاءمة لخصائص تعلم الأطفال في المستوى التمهيدي؛ نظرًا لملاءمة عدد التعليمات لذاكرة الطفل العاملة في مرحلة ما قبل المدرسة (Bers & Sullivan,2016) ،كما قد تسهم أنشطة الترميز الحركية في المشاركة الفعالة للأطفال ما يعزز فهم مهارة التسلسل كمهارة برمجية أساسية. إن البدء بمواد خارجية ملموسة كتجسيد الطفل عمل الروبوت يعد وسيط خارجي يساهم في توسيع تفكير الطفل، وتؤكد النتيجة ما أشار إليه Aranda & Ferguson (2018) من أهمية دمج الحركات الجسدية ولعب الأدوار في تطوير المهارات البرمجية في السنوات الأولى من الطفولة المبكرة، فالحركات أو الإيماءات الحركية تنشط الصور في الذاكرة العاملة وتساعد في تسهيل الترميز (Richardson et al., 2003). كما تميل طريقة التعلم في أنشطة الترميز الحركية غالبًا إلى إشراك الأطفال في العمل الجماعي CS) (Unplugged, n.d.، والتي تساهم في استدخال الطفل المعرفة من خلال تفاعله مع الأطفال الآخرين. ويدعم ذلك منظور فيجوتسكي الذي يؤكد ارتباط التعلم والنمو بالسياق الاجتماعي الثقافي للمتعلم (وينك، بتني، ٢٠٠٢\٢٠١٠).

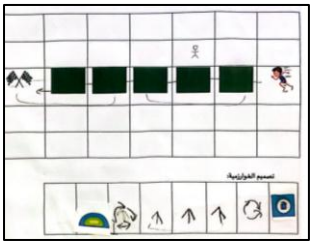
كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، بمستوى أداء مرتفع، وتؤكد هذه النتيجة ما أشار إليه .Kim et al (2013) من أن البرمجة الورقية وقلم الرصاص أسلوب تعليمي يسهم من تطوير مهارات التفكير الحاسوبي، التي تتضمن المهارات الخوارزمية، يتضح ذلك في الدراسة الحالية استخدامهم القلم وضع خطواتهم وتصوراتهم لتحقيق الهدف، أدى ذلك لتطور مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية كما في الشكل (٥)، وفي المقابل تتناقض نتيجة الدراسة الحالية التي أثبتت مستوى الأداء المرتفع في مهارة التسلسل في أنشطة الترميز الورقية مع .Sung et al (2017) الذي شكك في قيمة تعلم الأطفال البرمجة بواسطة قلم الرصاص، قد يُعزى اختلاف النتيجة إلى ممارسة الطفل في الدراسة الحالية لمهارة التسلسل من خلال أنشطة الترميز الحركية كخطوة أولى، تلتها أنشطة الترميز الورقية.



شكل (٥) تحديد الخطوات للوصول للهدف في نشاط مهارة التسلسل

وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب الحركي والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، بمستوى أداء مرتفع في مهارة حلقة التكرار وتتناقض نتيجة الدراسة الحالية مع ما يراه Kwon et al. (2021) في أن استخدام حلقة التكرار قد يكون صعبًا على المتعلمين، كما أشارت دراسة Cakiroglu et al. (2022) إلى عدم تمكن غالبية الأطفال من تحديد عدد التكرارات الصحيحة، بينما تشير نتيجة الدراسة الحالية إلى الأداء المرتفع في مهارة حلقة التكرار، وقد يعود ذلك لفهم الأطفال مهارة التسلسل وأدائها في مستوى مرتفع؛ لكون مهارة حلقة التكرار مبنية على أسس مهارة التسلسل، وقد يعزى أيضًا إلى منهجية الدراسة الإجرائية التي تتيح إمكانية تصحيح الخطأ.

كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة حلقة التكرار في أنشطة الترميز الورقية غير المتصلة بالحاسب والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، بمستوى أداء مرتفع في مهارة حلقة التكرار، وقد ساهمت أنشطة الترميز الورقية في تطوير مهارة حلقة التكرار من خلال عد الطفل خطوات الوصول للهدف، وتحديد مقدار التكرار المناسب، وذلك يتوافق مع ما يراه Sarama و Clements (2008) من أن الأطفال لا يتعرفون على الأعداد بشكل صريح، ولكن يتطور الإحساس بالعدد من خلال تكرار الكلمات، فينسق الأطفال الإشارة مع الكلمات، أو تحريك الأشياء التي تربط كل كلمة في الوقت المناسب عند حسابه، وقد حدد الأطفال في عينة الدراسة مقدار الخطوات للوصول للهدف ويعد ذلك تحديد لمقدار حلقة التكرار المناسب (الشكل ٦)، كما أن استخدام قلم الرصاص وعدّ الخطوات يعد وسيطًا خارجيًا.



شكل (٦) تحديد الخطوات ومقدار تكرار حلقة التكرار

أما بالنسبة لمهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت، فقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة بمستوى مرتفع، وقد تمكن الأطفال من مهارة التسلسل البسيط والمتوسط الذي يتطلب ٣ تعليمات خوارزمية لمفردات الاتجاه، والتسلسل في مستواه المتقدم الذي يتطلب ٤ تعليمات خوارزمية لمفردات الاتجاه، في المقابل أشارت نتائج دراسة Sullivan و Bers (2016) إكمال أطفال ما قبل المدرسة مهمة التسلسل ذات المستوى السهل التي تطلبت تسلسل أربعة تعليمات بشكل صحيح، بينما لم يحقق بعض الأطفال مهارة التسلسل لخمسة تعليمات، وفسرت النتيجة من قبل Sullivan و Bers (٢٠١٦) بأن التعليمات الأقل تُعد ملاءمة أكثر لذاكرة الأطفال العاملة في مرحلة ما قبل المدرسة؛ لذلك حقق أطفال عينة الدراسة الحالية مستوى أداء مرتفع في مهارة التسلسل خلال برمجة الروبوت نظرًا لملاءمة عدد التعليمات الخوارزمية لذاكرة الطفل في مرحلة ما قبل المدرسة، والتي بلغت ٤ تعليمات، وقد يُعزى أيضًا لبدء تعلم مهارة التسلسل تدريجيًا بالانتقال من المستوى البسيط للصعب، بما يلائم خصائص الأطفال في هذه المرحلة، من خلال أنشطة الترميز الحركية، ثم الورقية، وأخيرًا برمجة الروبوت.

كما **أظهرت النتائج** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي للعينة في مهارة حلقة التكرار خلال برمجة الروبوت والمتوسط الفرضي للمقياس لصالح متوسط العينة، بمستوى أداء مرتفع، حلقة التكرار ويتفق ذلك مع دراسة Bers (2019) في تمكن أطفال الأربع والخمس سنوات من مهارة حلقة التكرار بدرجة عالية، بينما أشارت نتائج دراسة .Bers et al (2014) إلى تحقيق أطفال ما قبل المدرسة درجة أقل في مهارة حلقة التكرار، وأشار Miranda-Pinto (2021) إلى ملاءمة مهارة حلقة التكرار للأطفال الأكبر سنًا من ٥ سنوات أو الأطفال الذين لديهم معرفة سابقة بالبرمجة والروبوت من قبل المنهج المتعلم في الدراسة، وفي المقابل حقق أطفال الدراسة الحالية مستوى مرتفع في مهارة حلقة التكرار على الرغم من عدم وجود خبرات معرفية برمجية سابقة، إلا أن مرور الأطفال بالخبرات المتدرجة في الصعوبة بدء بأنشطة الترميز غير المتصلة بالحاسب الحركية ثم الورقية قد يكون سببًا في تمكن الأطفال برمجة الروبوت، وهذا يدل على إمكانية تعلم مهارة حلقة التكرار لأطفال ما قبل المدرسة.

كذلك أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات مستوى أداء الطفل لمهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب ومستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت، فكلما ارتفع مستوى أداء مهارات البرمجة في أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب لدى الطفل ارتفع مستوى تطبيق الطفل لمهارات البرمجة خلال برمجة الروبوت. وتتماشى نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة Lee وJunoh (2019) في تطور المهارات البرمجية لأطفال مرحلة ما قبل المدرسة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب، وتؤكد نتيجة الدراسة الحالية ما أشار إليه Hermans و Aivaloglou (٢٠١٧) من أن تعلم الأطفال مهارات البرمجة من خلال أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب يعزز من ثقتهم في فهم المفاهيم البرمجية أكثر من مجموعة المتعلمين بالأنشطة المتصلة بالحاسب، ويفسر في ضوء ما سبق أداء الأطفال المرتفع في برمجة الروبوت الذي قد يعزى لمرورهم بخبرة أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب؛ ما عزز من فهمهم لأهم المفاهيم البرمجية الملائمة لخصائصهم العمرية. التي أشار لها .Lee et al (2020) ميلهم للتعلم من خلال الخبرات المباشرة والمواد الحسية.

التوصيات: في ضوء ما أسفرت نتائج الدراسة يمكن التوصية بالآتي:

- تقديم ورش تدريبية لمعلمات الطفولة المبكرة في تعليم المهارات البرمجية باستخدام أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب.
- دمج البرمجة ضمن المناهج التعليمية في مرحلة الطفولة المبكرة، بالإضافة لتفعيل المهارات البرمجية واستخدامها استراتيجية تعليمية.
- إضافة فترة تعليم البرمجة في مرحلة الطفولة المبكرة، بدءًا من مرحلة التمهيدي ثم الصفوف الأولية.
- إضافة مركز تعلم المهارات البرمجية في رياض الأطفال، ويتضمن أنشطة الترميز الحركية، والورقية، والروبوت، مع أنشطة ترميز بحجم كبير للتطبيق، وبطاقات الترميز، وتوفير روبوتات تعليمية إن أمكن.
- تشجيع أولياء الأمور على دعم أطفالهم للمشاركة في مبادرة ساعة البرمجة، والورش التدريبية لتعليم البرمجة.

المقترحات: في ضوء الدراسة الحالية يمكن اقتراح إجراء دراسات حول:

- فاعلية أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي.
- فاعلية مركز تعلم البرمجة في تطوير مهارات البرمجة الأساسية لدى أطفال ما قبل المدرسة.
- فاعلية أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب كاستراتيجية تعليمة في تطوير المهارات البرمجية.
- فاعلية أنشطة الترميز غير المتصل بالحاسب في تنمية مهارات التفكير في مرحلة الطفولة المبكرة.

المراجع العربية:

الاتحاد السعودي للأمن السيبراني والبرمجة والدورنز. (د.ت). *عن الاتحاد السعودي للأمن السيبراني والبرمجة والدورنز*. https://safcsp.org.sa/about-us

توق، محي الدين، قطامي، يوسف، عدس، عبد الرحمن. (٢٠٠٣). أسس علم النفس التربوي (ط.٣). دار الفكر.

الجواد، دلال، وعلي، مالك. (٢٠١١). *أساليب البرمجة*. دار اليازوري.

حسب الله، محمد. (٢٠٠١). *تنمية المفاهيم الرياضية لدى طفل الرياض*. المكتبة العصرية.

الدغيم، خالد، المطيري، نوره، والراشد، هند. (٢٠٢٠). مستوى وعي معلمات الحاسب الآلي بإدارة تعليم القصيم بفاعلية ساعة البرمجة. *مجلة التربية*، ٥(١٨٨)، ١٦٦-١٩٢.

الزغلول، عماد. (٢٠١٠). *نظريات التعلم*. دار الشروق.

الغرابي، سلطانة. (٢٠٢٠). بناء خوارزمية حاسوبية لتوليد جموع اللغة في القرآن الكريم. *مجلة الدراسات اللغوية*، ٢٢ (٣)، ٢٠٧-٢٦٦.

قطامي، يوسف. (٢٠١٣). *النظرية المعرفية في التعلم*. دار المسيرة.

قطامي، يوسف. (٢٠١٥). نظريات التعلم والتعليم. دار الفكر.

مجاهد، سهام. (٢٠١٨). فاعلية الأنشطة التعليمية بمكعبات البرمجة الملموسة القائمة على نموذج التعلم البنائي في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية. التربية، ٧١ (٣)، ٢٦٥-٣٣٩.

مدرستي. (د.ت). *الأسئلة الشائعة*. https://backtoschool.moe.gov.sa/education/faq

ملحم، سامي. (٢٠١٧). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس* (ط.٩). دار المسيرة.

موخرجي، بيني وألبون، ديبورا. (٢٠١٩). *مناهج البحث في مرحلة الطفولة المبكرة: دليل تمهيدي* (لينا باشطح، هنادي العثمان، مترجمين). درا جامعة الملك سعود للنشر. (العمل الأصلي نشر في ٢٠١٨).

وينك، جوان، وويتني، لي آن جي. (٢٠١٣). *منظور فيجوتسكي* (ط.٢) (ناصر بن محمد الحمادي، مترجم). العبيكان للنشر. (العمل الأصلي نشر ٢٠٠٢).

وزارة التعليم. (١٤٤٢). *الرؤية والرسالة والأهداف*. https://moe.gov.sa/ar/aboutus/aboutministry/Pages/visionmissiongoals.aspx

وزارة التعلم. (١٤٤٣). *الخطط الدراسية المطورة – نظام الفصول الدراسية الثلاثة*. https://www.moe.gov.sa/ar/education/generaleducation/Documents/MOEDevelopedPlan.pdf

المراجع الأجنبية:

Aranda, G., Ferguson, J. (2018). Unplugged Programming: The future of teaching computational thinking. *Pedagogika, 68*(3), 279-292. https://doi.org/10.14712/23362189.2018.859

Bayman, P., & Mayer, R. (1988). Using conceptual models to teach BASIC computer programming. *Journal of Educational Psychology, 80*(3), 291–298. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.80.3.291

Bers, M., Ponte, I., Juelich, K., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education AACE*, 123-145.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, *72*, 145-157. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020

Bers, M. U. (2019). Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, *6*(4), 499-528. https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3

Bodrova, E., & Leong, D. (2007). *Tools of The Mind; The Vygotskian Approach to Early Childhood Education* (2nd ed). NJ; Pearson, Merrill Prentic Hall.

Brinkman, R. (2017). *Programming and Coding for Beginners*. Pearson Education.

Cakiroglu, U., Mumcu, S., Atabay, M., & Aydin, M. (2022). Understanding problem-solving processes of preschool children in CS unplugged activities. *International Journal of Computer Science Education in Schools, 5(*3), 35-53. https://doi.org/10.21585/ijcses.v5i3.133

Ching, Y., Hsu, Y., Baldwin, S. (2018). Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners. *Tech Treend, 62*, 563-573. https://doi.org/10.1007/s11528-018-0292-7

CS Unplugged code. (N.d). *Unplugged Condition with card*. https://code.org/curriculum/course2/12/Teacher

Dwijayani, N. (2022). Precoding Activities to Improve Student's Computational Thinking Skills. *Widyagogik, 10*, 21-37. https://doi.org/10.21107/Widyagogik/v10i1.15671

Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. (2016). Programming with the Kibo Robot Kit in Preschool Classrooms. *Computer in the School, 33*, 169-186. https://doi.org/10.1080/07380569.2016.1216251

Faber, H. H., Wierdsma, M. D. M., Doornbos, R. P., van der Ven, J. S., & de Vette, K. (2017). Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network, 12,* 13–24.

Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer-programming environment: A case study. *Computers & Education*, *63*, 87-97. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.016

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist, 34*(10), 906. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.34.10.906

Heikkila, M., & Mannila, L. (2018). Debugging in Programming as a Multimodal Practice in Early Childhood Education Settings. *Multimodal technologies and interact, 2*(3), 2-19. https://doi.org/10.3390/mti2030042

Hermans, F., & Aivaloglou, E. (2017, November 8-10*). To scratch or not to scratch? A controlled experiment comparing plugged first and unplugged first programming lessons* [Paper presentation]. In Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education. Association for Computing Machinery, New York, United States. https://doi.org/10.1145/3137065.3137072

Kalyenci, D., Metin, S., & Basaran, M. (2022). Test for Assessing Coding Skills in Early Childhood. *Education and Information Technologies, 27*, 4685-4708. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10803-w

Kaplancali, U. T., & Demirkol, Z. (2017). Teaching coding to children: A methodology for kids 5+. *International Journal of Elementary Education*, *6*(4), 32-37. http://dx.doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170604.11

Kim, B., Kim, T., & Kim, J. (2013). And-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. *Journal of Educational Computing Research*, *49*(4), 437-459. https://doi.org/10.2190/EC.49.4.b

Küçükkara, M. F., & Aksüt, P. (2021). An Example of Unplugged Coding Education in Preschool Period: Activity-Based Algorithm for Problem Solving Skills. *Journal of Inquiry Based Activities, 11*(2), 81-91

Kwon, K., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Brush, T. A., Jeon, M., & Yan, G. (2021). Integration of problem-based learning in elementary computer science education: effects on computational thinking and attitudes. *Educational Technology Research and Development*, *69*, 2761-2787. https://doi.org/10.1007/s11423-021-10034-3

Lee, J. (2020). Coding in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *21*(3), 266-269. https://doi.org/10.1177/1463949119846541

Lee, J., & Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Education Journal, 47*, 709-716. https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z

Lee, I., Grover, S., Martin, F., Pillai, S., & Malyn-Smith, J. (2020). Computational thinking from a disciplinary perspective: Integrating computational thinking in K-12 science, technology, engineering, and mathematics education. *Journal of Science Education and Technology, 29*(1), 1–8. https://doi.org/10.1007/s10956-019-09803-w

Lloyd, M., & Chandra, V. (2020). Teaching coding and computational thinking in primary classrooms: Perceptions of Australian preservice teachers. *Curriculum Perspectives*, *40*(2), 189-201. https://doi.org/10.1007/s41297-020-00117-1

Macrides, E., Miliou, O., & Angeli, C. (2022). Programming in early childhood education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *32*, 100396. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100396

McDowell, G. (2011). *Cracking the Coding Interview.* CareerCup.

Microsoft. (2019, January 28). *Saudi Arabia Takes First Place Worldwide Based on Number of Events per Capita, with Coding Initiative.* https://news.microsoft.com/en-xm/2019/01/28/saudi-arabia-takes-first-place-worldwide-with-coding-initiative/

Miranda-Pinto, M. S. (2021). Powerful ideas and the Kibo robot curriculum: the traditional children's stories, for the integration of programming and robotics. In *EDULEARN21 Proceedings*, 3595-3604. doi: 10.21125/edulearn.2021.0755

Miles, R. (2019). *C# Programming: Yellow Book*. Cheese Edition

Relkin, E., & Bers, M. (2021, April 21-23*). TechCheck-K: A measure of computational thinking for kindergarten children* [Paper presentation]. IEEE global engineering education conference, IEEE, Vienna, Austria. https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9453926

Resnick, M. (2006). *Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society*. Educational Technology Research and Development.

Richardson, D. C., Spivey, M. J., Barsalou, L. W., & McRae, K. (2003). Spatial representations activated during real-time com- prehension of verbs. *Cognitive Science, 27*(5), 767–780. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2705_4

Sarama, J., & Clements, D. H. (2008). Mathematics in early childhood. *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education*, 67-94. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2705_4

Stoeckelmayr, K., Tesar, M., Hofmann, A. (2011, January). *Kindergarten children programming robots: a first attempt* [Paper presentation]. In Proceedings of 2nd International Conference on Robotics in Education (RIE). Vienna, Austria.

Sulistyaningtyas, R., Yuliantoro, P., Astiyani, D., & Nugraheni, C. (2021, September). *A Literature Review of Coding for Early Childhood*. the 2nd Borobudur International Symposium on Humanities and Social Sciences. Indonesia.

Sullivan, A., Bers, M. (2016). Robotics in the Early Childhood Classroom: Learning Outcomes From an 8-week Robotics Curriculum in Pre-Kindergarten Through Second Grade. *International Journal of Technology and Design Education, 26*, 3-20. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5

Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017). Introducing computational thinking to young learners: Practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. *Technology, Knowledge and Learning*, *22*, 443-463. https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x

Tonbuloglu, B., & Tonbuloglu, I. (2019). The Effect of Unplugged Coding Activities on Computation Thinking Skills of Middle School Students. *Informatics in Education, 18*(2), 403-426.

The white house. (2013). *"Don't Just Play on Your Phone, Program It".* https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2013/12/09/don-t-just-play-your-phone-program-it

Tsai, C. Y., & Lai, Y. C. (2022). Design and validation of an augmented reality teaching system for primary logic programming education. *Sensors*, *22*(1), 389. https://doi.org/10.3390/s22010389

Vujičić, L., Jančec, L., & Mezak, J. (2021). Development of algorithmic thinking skills in early and preschool education. In *EDULEARN21 Proceedings*, 8152-8161. https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1650

Wong, G. K., Jian, S., & Cheung, H. Y. (2024). Engaging children in developing algorithmic thinking and debugging skills in primary schools: A mixed-methods multiple case study. *Education and Information Technologies*,29, 16205-1654. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12448-x

Yokubjanovna, N. K. (2023). Teaching Programming Elements to Children. *INNUC*, *1*(1), 4952-4956.

Developing Programming Readiness Skills through Unplugged Coding Activities among Preschool Children

Shroug Obaid AlRaigi [2], Sama Fouad Khomais [2]

*[1] Researcher in Master of Education in Teaching and Learning in Early Childhood, Faculty of Human Sciences and Design, King Abdulaziz University, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia.. shemidalharbi@stu.kau.edu.sa

[2] Associate Professor in the Early Childhood Department, Faculty of Human Sciences and Design, King Abdulaziz University, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia.skhomais@kau.edu.sa

Abstract

Programming skills for children are considered a necessity in the digital age and are as important as reading and writing skills. Therefore, the current study aims to develop programming readiness skills through unplugged coding activities among preschool children, while evaluating sequencing and loops skills' development. To achieve this goal, a closed observation from was designed to include programming readiness skills (sequencing and loops) across three levels: basic, intermediate, and advanced. Children practiced programming skills through various unplugged coding activities, including kinetic, paper-based, as well as robot programming. The sample consisted of 17 preschool children from an international kindergarten in Jeddah, selected using a purposive sampling method. The study lasted for eleven weeks, and the data were analyzed quantitatively using frequencies, percentages, means, t-test and Pearson correlation coefficient. The results revealed statistically significant differences at the 0.01 level between the hypothetical mean and the actual mean scores of the sample for the skills of sequencing and loops in unplugged coding activities, favoring the mean of the sample. This indicates the impact of unplugged coding activities on the development of programming skills among children. Based on these results, it is recommended to teach children programming readiness skills even with limited resources through kinetic and paper-based unplugged coding activities.

Keywords: Algorithms, Sequence, Loop, Educational robot