الاتجاهات المعاصرة لتضمين مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة: مراجعة منهجية

إعداد

أ/ عهد عبد القادر أحمد الطيب

طالبة دكتوراة بقسم المناهج وطرق التدريس تعليم الحاسب،

كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

الاتجاهات المعاصرة لتضمين مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة: مراجعة منهجية

عهد عبد القادر أحمد الطيب.

طالبة دكتوراة بقسم المناهج وطرق التدريس تعليم الحاسب، كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

البريد الالكتروني: tayeb.ahad@yahoo.com

المستخلص:

أصبح تعليم مهارات التفكير الحاسوبي موضوعاً شائعاً بشكل متزايد بين الباحثين. ومع ذلك، فإن معرفة كيفية تعليم وتعلم مهارات التفكير الحاسوبي بشكل فعال في مرحلة الطفولة المبكرة أمر غير شائع. ولذلك، تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على الاتجاهات المعاصرة لتضمين مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة لمن تتراوح أعمارهم من ٣ إلى ٦ سنوات، من خلال إجراء مراجعة منهجية للدراسات المتعلقة بموضوع الدراسة، وتجميعها وتحليلها، كما تم تبنى إرشادات مخطط PRISMA لعدد من الدراسات العلمية المحكمة بين عام ٢٠١٩ وعام ٢٠٢٣. وقد تم الحصول على البيانات من خلال مراجعة نتائج الدراسات المنشورة وذلك في قواعد البيانات التالية: ERIC، IEEE، Science Direct، Google Scholar (الباحث العلمي من Google). وقد تم اختيار ١٦ دراسة علمية وفقا لمعايير الشمول والاستبعاد الخاصة بالدراسة. وبعد تحليل نتائج الدراسات، توصلت الدراسة الحالية إلى وجود أثر إيجابي لاستخدام أنشطة الروبوتات والتطبيقات الرقمية في تنمية وتطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة، بالإضافة إلى كيفية الاستفادة منها. وقد أوصت الدراسة الحالية بضرورة سد الفجوات المعرفية من خلال تقديم اتجاهات بحثية مستقبلية فيما يتعلق بتطوير وتقييم مناهج التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة، وتوجيه المزيد من الأبحاث حول تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في البيئات الرقمية.

الكلمات المفتاحية: التفكير الحاسوبي، البرمجة، مرحلة الطفولة المبكرة.

Contemporary Approaches to Integrating Computational Thinking Skills in Early Childhood: A Systematic Review

Ahad 'Abd al-Qādir Aḥmad al-Ṭayyib.
PhD Candidate, Department of Curriculum and Methods of Teaching Computer Education, College of Education, King Saud University, Saudi Arabia.
Email: tayeb.ahad@yahoo.com

ABSTRACT:

Teaching computational thinking skills has become an increasingly popular topic among researchers. However, knowing how to effectively teach and learn computational thinking skills in early childhood is uncommon. Therefore, this study aims to identify the contemporary trends in integrating computational thinking skills in early childhood education for children aged 3 to 6 years. This is achieved through a systematic review of studies related to the subject, compiling and analysing them. The study adopted the PRISMA framework guidelines when reviewing and including relevant previous studies between 2019 and 2023. Data were obtained through a review of published study results in the following databases: ERIC, IEEE, Science Direct, and Google Scholar. A total of 16 studies in both Arabic and English were examined according to the inclusion and exclusion criteria of the study. After analysing the results of the studies, this study concluded that there is a positive impact of using robotics activities and digital environment applications in developing computational thinking skills in early childhood. In addition to how to benefit from it, this study also presented several recommendations, namely the need to fill knowledge gaps by presenting future research directions regarding the development and evaluation of computational thinking curricula in early childhood education and directing more research towards teaching computational thinking in digital environment.

Keywords: Computational Thinking, Programming, Early Childhood.

مقدمة:

في السنوات الأخيرة، تم تسليط الضوء على أهمية التفكير الحاسوبي في التعليم من مرحلة الروضة وحتى الصف الثاني عشر. ويُعتبر التفكير الحاسوبي من أهم المهارات المطلوبة في القرن الحادي والعشرين التي يحتاجها الطلاب في جميع المراحل الدراسية في العصر الرقمي الذي نعيش فيه. وأصبح التفكير الحاسوبي موضوع اهتمام واسع النطاق بين المعلمين والباحثين في مختلف أنحاء العالم، حيث يجب على الجميع إتقانها لحل التحديات والمشكلات في عصر يهيمن عليه أجهزة الحاسوب والآلات الذكية (Sharples,2019).

ويعرف التفكير الحاسوبي بأنه عملية لحل المشكلات، يتضمن عدة خطوات منها: صياغة المشكلات، وتنظيمها، وتحليلها، وتمثيل البيانات، وتحديد وتقييم الحلول الممكنة، وتعميم إجراءات حل المشكلات على نطاق واسع (Malyn-Smith and Angeli,2019). بالإضافة إلى ذلك، فهو نموذج للتفكير يمكن استخدامه من قبل البشر أو بمساعدة الحاسب الآلي لحل المشكلات بفعالية وكفاءة (Li *et al*,2020).

ولقد أحدثت التطورات التقنية تغييرات جذرية في حياتنا، ويتفاعل معظمنا مع التقنية الرقمية يومياً ويعتمد عليها لأداء المهام. في الوقت نفسه، هناك حاجة متزايدة لقوى عاملة مستقبلية تفهم التقنية (Bers, González-González and Armas-Torres, 2019). ينشأ الأطفال حول العالم في بيئة مشبعة بالتقنية والأجهزة الذكية. ولذلك، حث العديد من الباحثين في مجال تعليم الطفولة المبكرة على دمج التقنيات الرقمية في المناهج والتدريس لدعم المعرفة الرقمية والتفكير الحاسوبي(Coleman,2019;Bers,2018;Manches and Plowman,2017). وأشار بيرس (Bers, 2010) إلى أن التفكير الحاسوبي يعتبر جزء من إطار التطوير التقني الإيجابي، استناداً على فكرة تعزيز استخدام التقنيات لدعم السلوك الإيجابي للأطفال الذين ينشؤون في العالم الرقمي.

ولا يقتصر تعليم الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة على تعليم القراءة والكتابة فقط، بل يجب تعليمهم مهارات حل المشكلات المتعلقة بالتفكير الحاسوبي مثل التفكير المنطقي، والتسلسل، والتجريد، والخوارزميات (Wing, 2006). فأحد أهم أهداف تعليم علوم الحاسب للأطفال، هو تطوير وتعزيز مهارات التفكير الحاسوبي التي تنطبق على العديد من مجالات التعليم ومجالات الحياة المختلفة (Chen *et al*,2017). وهناك مبادرة عالمية لتعليم البرمجة للأطفال لتحسين مهارات التفكير الحاسوبي ومهارة حل المشكلات (Lin *et al*, 2020). بالإضافة إلى ذلك، وجود العديد من المنظمات، مثل أسبوع البرمجة في الإتحاد الأوروبي، ومركز العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الولايات المتحدة، و Code.org تعمل على إشراك وتسجيل الأطفال في البرمجة (Kyza *et al*, 2021).

وكما أن لمهارات التفكير الحاسوبي أهمية كبيرة فلا تقل أهمية البرمجة عنه، فهي تعد من الأمور الأساسية في علم الحاسوب فهناك علاقة إيجابية تفاعلية بين البرمجة ومهارات التفكير الحاسوبي، حيث يعتمد كل منهما على الآخر. هذا، وتم التركيز بشكل متزايد على تعليم مفاهيم البرمجة ومهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة (Bers, Strawhacker and Sullivan, 2022). حيث يشير كازاكوف وبيرس (Kazakoff and Bers, 2014)، إلى أن الأطفال الذين تقل أعمارهم عن خمس سنوات يمكنهم تعلم مهارات البرمجة الأساسية. وأكد كياز وزملاؤه

(Kyza *et al*, 2021)، على أن تعليم مهارات التفكير الحاسوبي وبعض المفاهيم مثل مفهوم البرمجة في مرحلة الطفولة المبكرة أمراً مقبولاً.

وتشير العديد من الدراسات إلى أن تعليم البرمجة في مرحلة الطفولة المبكرة له تأثير إيجابي على اتجاهات الأطفال ومهاراتهم ومعارفهم في العديد من المجالات مثل حل المشكلات والتفكير الحاسوبي (Bers *et al*,2014; Sullivan and Bers,2019). وتؤكد بعض الدراسات على أن الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة يمكنهم فهم مهارات التفكير الحاسوبي مثل التسلسل، والعبارات الشرطية، وإجراءات التكرار(Pila *et al*,2019; Strawhacker ,Lee and Bers, 2018).

وأصبحت الدعوة إلى دمج التفكير الحاسوبي في مناهج الطفولة المبكرة أكثر انتشاراً واستمرارً (Ilic, Haseski and Tugtekin ,2018). حيث قامت العديد من الدول مثل (المملكة المتحدة والولايات المتحدة وفنلندا وأستراليا) بدمج التفكير الحاسوبي في مناهج تعليم الطفولة المبكرة للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٥ و٨ سنوات، من خلال أنشطة البرمجة (Rich *et al*,2019). ومن ذلك الاهتمام تركيز برنامج التعليم الوطني على محو الأمية في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وجعل البرمجة والتفكير الحاسوبي من أولويات التعليم (Manches and Plowman,2017)

٢.مشكلة الدراسة:

أصبح التفكير الحاسوبي ذا أهمية متزايدة في مختلف المجالات، مما دفع العديد من المعلمين إلى تقديم مفاهيم ومهارات التفكير الحاسوبي لمختلف التخصصات (Angeli *et al*, 2016). وتُعد عملية تعرض الطلاب للتفكير الحاسوبي في المدارس عملية معقدة، وتتطلب تغيراً منهجياً ومشاركة المعلمين وتطوير الموارد (Barr and Stephenson,2011). ومن أجل تعزيز قدرة الطلاب على التعلم وتحسين أدائهم التعليمي، يحتاج المعلمين إلى اعتماد أدوات وتقنيات تعليم مختلفة (Amnouychokanant *et al*, 2021).

ومع توفر العديد من التطبيقات والأدوات المتاحة لتضمين التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة (Walsh and Campbell,2018). أصبح المعلمون مطالبين بإدخال مهارات التفكير الحاسوبي في الفصول الدراسية في مرحلة الطفولة المبكرة. ومع ذلك، يواجه المعلمون صعوبة في دمج الأدوات والتقنيات بشكل فعال لتقليل الصعوبات التي يواجهها الأطفال عند تعلم مهارات التفكير الحاسوبي (Murcia,2021; Papadakis,2021).

وبالرغم من اهتمام الأبحاث مؤخرا باستكشاف ممارسات وتجارب تعلم التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة (الأطفال دون سن الخامسة) (Saxena *et al*,2020;Wang *et al*,2020). إلا أن نطاق وطبيعة أبحاث التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة غير واضحة (So, Jong and Liu,2020). فمن خلال تحليل الدراسات السابقة باللغة العربية في مجال تعليم علوم الحاسب لمرحلة الطفولة المبكرة، تبين وجود ندرة واضحة في الدراسات التي تتناول تعليم مهارات التفكير الحاسوبي لهذه المرحلة.

ولذلك، تهدف هذه الدراسة إلى تقديم مراجعة منهجية للدراسات السابقة العربية والأجنبية المنشورة بين عام 2019و٢٠٢٣. وتعرض أحدث التطورات والاتجاهات المعاصرة حول تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة، وتحديداً للفئة العمرية من 3 إلى 6 سنوات.

٣. أسئلة الدراسة:

أتت الدراسة لتجيب عن السؤال التالي:

ما أدوات وتقنيات التعلم والتعليم لتعزيز تطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة؟

٤. أهداف الدراسة:

تتطلع الدراسة لتحقيق الهدف التالي:

١.الكشف عن التقنيات والأدوات التي تناولتها الدراسات والأبحاث السابقة حول تعليم وتعلم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.

٥. أهمية الدراسة:

يمكن إبراز أهمية الدراسة من خلال:

الأهمية النظرية:

- تقديم نظرة شاملة عن أدوات وتقنيات تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة، مما يمكن أن تكون نقطة انطلاق لإجراء المزيد من الأبحاث والدراسات حول استخدامها في التعليم.

الأهمية التطبيقية:

- تقييم وتقديم الأبحاث الحالية حول مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- توجيه اهتمام الباحثين بإجراء مراجعات منهجية للدراسات والأبحاث المنشورة، نظراً لقلة الدراسات العربية في هذا النوع من الأبحاث.
- المساهمة في إثراء الدراسات العربية في مجال تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- توجيه انتباه ونظر التربويين المختصين من معلمين ومشرفين في مجال الحاسب الآلي إلى أهمية تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- توفير دليل علمي للمعلمين في مرحلة الطفولة المبكرة، يساعد على اختيار الأساليب والأدوات المناسبة لتنمية وتطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال.

٦. حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: تناولت الدراسة أدوات وتقنيات تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة الذين تتراوح أعمارهم من 3 إلى 6 سنوات.

الحدود الزمانية: من عام (2019) إلى عام (2023).

٧. مصطلحات الدراسة:

التفكير الحاسوبي:

عرفت الجمعية الدولية لتقنيات التعليم (ISTE) بالتعاون مع جمعية اتحاد معلمي علوم الحاسب الآلي (CSTA) التفكير الحاسوبي بأنه: مجموعة من العمليات العقلية واستخدام مهارات التفكير العليا لحل المشكلات. وتتضمن المشاركة في صياغة المشكلات بطريقة تمكننا من استخدام الحاسوب للمساعدة في حلها، تنظيم البيانات وتحليلها منطقيا، تمثيل البيانات عن طريق التجريد، أتمتة الحلول باستخدام الخوارزمية، تحليل الحلول الممكنة وتنفيذها بهدف تحقيق مزيج أكثر كفاءة وفعالية، وتعميم عملية حل المشكلة على نطاق واسع ISTE and CSTA, (2011).

ويعرف إجرائياً بأنه: تطوير المهارات والأساليب الأساسية للأطفال التي تعزز التفكير المنطقي، وحل المشكلات بطريقة إبداعية، باستخدام استراتيجيات وتقنيات متنوعة.

مرحلة الطفولة المبكرة:

الطفولة المبكرة في المملكة العربية السعودية تشمل الفترة الزمنية من 3 إلى 8 سنوات. تعتبر الطفولة المبكرة مرحلة حاسمة لنمو الطفل وتطوره وتعليمه، ولذلك تحظى بالكثير من الاهتمام والدعم عبر عدة مبادرات وبرامج (وزارة التعليم السعودية، 2021).

وتعرف إجرائيا بأنها: التعليم الرسمي للأطفال، ويُعرف أيضاً باسم التعليم ما قبل المدرسة. ويقصد بمرحلة الطفولة المبكرة في الدراسة الحالية الفئة العمرية من 3 إلى 6 سنوات.

٨. المنهجية:

الغرض من هذه الدراسة هو تقديم أحدث التطورات والاتجاهات من خلال مراجعة الأدبيات والأبحاث المنشورة حول تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة. وتم إجراء الدراسة الحالية وفقاً لإجراءات المراجعة المنهجية المقترحة في عناصر إعداد التقارير للمراجعات المنهجية والتحليلات الوصفية، والمعروفة أيضاً باسم PRISMA (Moher *et al*,2009). وقد تم تطوير بروتوكول المراجعة، الذي يصف عملية البحث في الأدبيات في قواعد البيانات المحددة مسبقاً، تعريف معايير الشمول والاستبعاد، استخراج البيانات، وإجراءات تحليل البيانات.

٨،١. استراتيجية الدراسة:

تتناول الدراسة العديد من الدراسات المتعلقة بموضوع تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة، المتاحة على قواعد البيانات الإلكترونية المختلفة، واقتصرت الدراسات التي تمت مراجعتها على الدراسات المكتوبة باللغة العربية والإنجليزية، التي تم نشرها بين عام 2019 و2023. وتمت مراجعة جميع الدراسات بهدف استخراج المعلومات المتعلقة بسؤال الدراسة الحالية. وتضمنت المعلومات المستخرجة: (عنوان الدراسة، أسماء الباحثين، سنة النشر، والمكان الذي أجريت فيه الدراسة، والنتائج ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية).

بدأت عملية البحث بتحديد مصطلحات البحث الرئيسية، واختيار قواعد البيانات المناسبة، وتحديد فترة زمنية معينة، ونظراً لأن سؤال الدراسة يركز على مرحلة الطفولة المبكرة وتعليم وتعلم مهارات التفكير الحاسوبي، فقد تم استخدام مجموعة من هذه المصطلحات لتضييق نطاق البحث، بحيث تمثل مصطلحات "early childhood" الطفولة المبكرة، "preschool" مرحلة ما قبل المدرسة، أو "kindergarten" رياض الأطفال، مجموعة الفئة العمرية في هذه المراجعة. وتم اختيار هذه المصطلحات "Computational thinking" التفكير الحاسوبي، "Programming" البرمجة، و "Computer science education" تعليم علوم الحاسب، أو "Robot" روبوت، لتضييق نطاق البحث.

وبعد تحديد مصطلحات البحث الرئيسية، تم أخذ قواعد البيانات الإلكترونية بعين الاعتبار وتم اختيار أربع منها:ERIC ، IEEE، Science Direct، Google Scholar (الباحث العلمي من Google). وتضمنت سلسة البحث في هذه المراجعة على التالي: "Computational thinking" التفكير الحاسوبي OR "Coding" الترميز OR "Programming" البرمجة OR "Robot" روبوت، AND "early childhood" الطفولة المبكرة OR "preschool" مرحلة ما قبل المدرسة OR "kindergarten" رياض الأطفال.

٨،٢. معايير الشمول والاستبعاد:

لجمع الدراسات ذات الصلة ولتحديد ما إذا كان ينبغي تضمين الدراسة، تم تحديد مجموعة من معايير الشمول والاستبعاد، وهي كالتالي:

معايير الشمول:

- الدراسات التي نشرت في فترة زمنية معينة بين عام 2019 و2023.
- الدراسات التي نشرت في مجلات محكمة.
- الدراسات التي نشرت كنص كامل.
- الدراسات التي تشمل الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 3 و5 سنوات، بما في ذلك 6 سنوات.
- الدراسات التي تشمل أدوات وتقنيات تعليم وتعلم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.

معايير الاستبعاد:

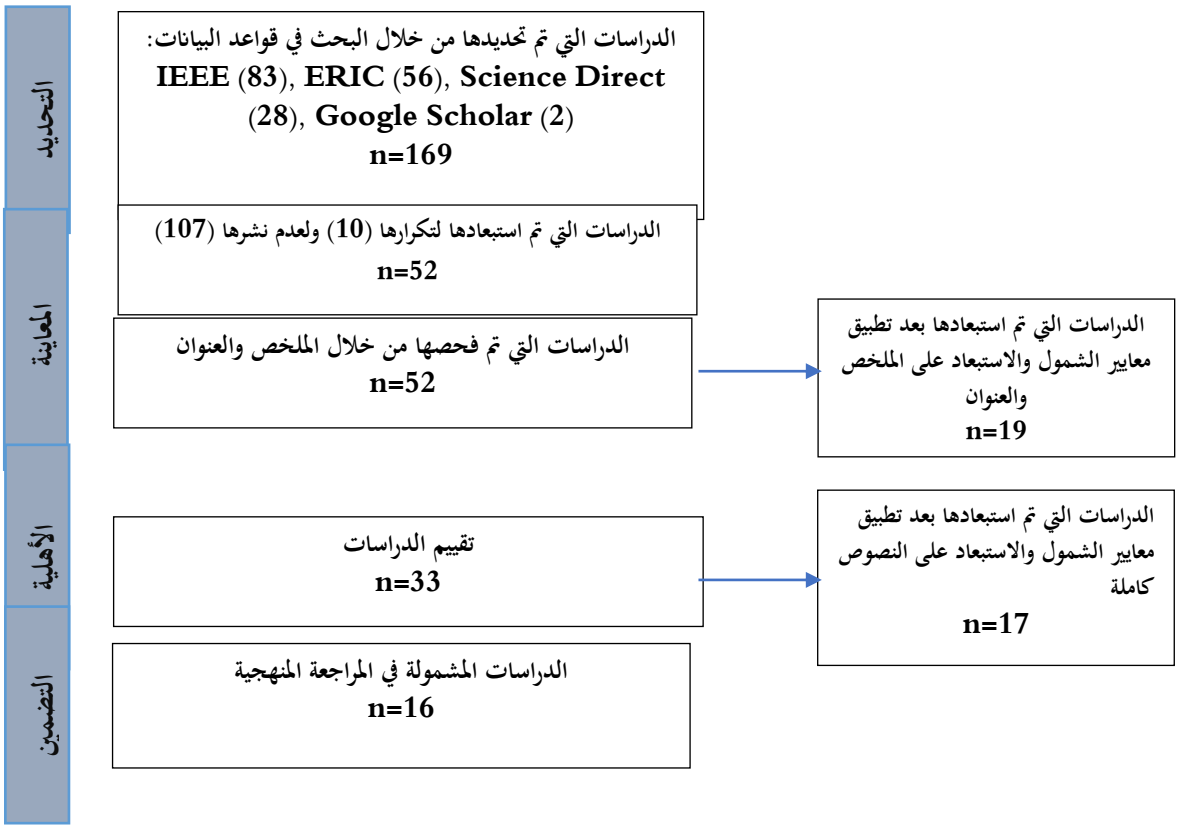
- استبعاد الدراسات التي نُشرت قبل عام 2019، نظراً للتطور الهائل الذي شهدته الأدوات والتقنيات التعليمية المستخدمة في تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في السنوات الأخيرة (Anderson and Krause, 2019).
- استبعاد الدراسات التي تناولت المراجعة المنهجية، على سبيل المثال (Ching and Hsu,2023; McCormick and Hall,2021; Bati,2021)
- استبعاد الدراسات التي نُشرت في مجلات غير محكمة أو أجزاء من كتب أو مقالات في صحف أو مواقع إلكترونية.
- استبعاد الدراسات التي ناقشت تعليم وتعلم مهارات التفكير الحاسوبي خارج الفئة العمرية المستهدفة.

٨،٣. تقييم الجودة المنهجية:

تقييم جودة الدراسات السابقة بناء على وضوح نتائجها وارتباطها بأهداف الدراسة، ومن ثم إدراج الدراسات التي تجتاز هذا التقييم ضمن المراجعة، وخلاف ذلك يستبعد.

٨،٤. استخراج البيانات

أدت نتائج البحث الأولي بالحصول على (169) دراسة من قواعد البيانات الأربعة: (83) من IEEE، (2) من Google Scholar، (56) من ERIC، (28) من Science Direct. في المرحلة الأولى تم تقليل عدد الدراسات المؤهلة إلى (52) دراسة بعد إزالة الدراسات المتكررة وغير منشورة التي ظهرت في عمليات البحث المختلفة للكلمات الرئيسية في قواعد البيانات. وفي المرحلة الثانية من عملية اختيار الدراسات، تم إجراء فحص عناوين وملخصات الدراسات الناتجة عن البحث في قواعد البيانات المحددة مسبقاً باستخدام معايير الشمول والاستبعاد، فأصبح لدينا (33) دراسة. وفي المرحلة الثالثة، تم إجراء فحص النص كامل لكل دراسة لإزالة الدراسات التي تحتوي على محتوى لا يتعلق بموضوع الدراسة الحالية. وأخيراً، تم الحصول على (16) دراسة ذات صلة لتحليل الدراسة الحالية.



شكل ١: مخطط PEISMA لعملية اختيار واستخراج الدراسات في المراجعة المنهجية

٨،٥. نتائج الدراسة وتحليلها:

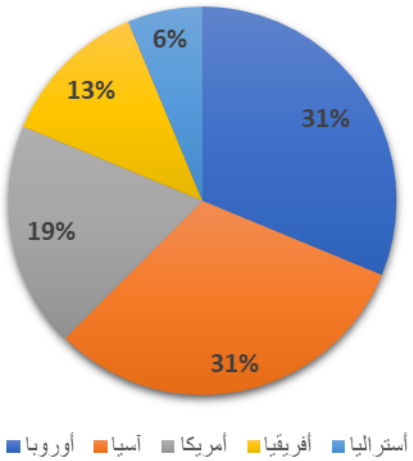
جدول (١): نتائج الدراسات السابقة المتضمنة في المراجعة المنهجية وفق معايير الشمول والاستبعاد

	عنوان الدراسة	المؤلفون	السنة
1	Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy.	Angeli, C. and Valanides, N.	2020
2	Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge.	Misirli, A. and Komis.V.	2023
3	Robotics to develop com-putational thinking in early Childhood Education.	García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A. and Caballero-González, Y.	2019
4	Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education.	Saxena, A., Lo, C., Hew, K. and Wong, G.	2020
5	Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms.	Bers, M., González-González, C. and Armas–Torres , M.	2019
6	Short-term- effects of a classroom-based STEAM program using robotic kits on children in South Korea.	Sung, J., Young-Lee, J. and Young-Chun.H.	2023
7	Exploring the Multimodality of Young Children's Coding.	Murcia, K. and Tang, K.	2019
8	Connecting Plans to Action: The Effects of a Card-Coded Robotics Curriculum and Activities on Korean Kindergartners.	Nam, K., Kim, H. and Lee, S.	2019
9	Enhancing Computational Thinking Capability of Preschool Children by Game-based Smart Toys.	Lin, S., Chien, S., Hsiao, C., Hsia, C. and Chao, K.	2020
10	How Young Children Engage in and Shift Between Reference Frames when Playing with Coding Toys.	Clarke-Midura, J., Kozlowski, J., Shumway, J. and Lee, V.	2021
11	Teacher's Role in Fostering Preschoolers' Computational Thinking: An Exploratory Case	Wang, X., Choi, Y., Benson, K., Eggleston, C. and Weber, D.	2020

	عنوان الدراسة	المؤلفون	السنة
	Study.		
12	Coding in Primary Grades Boosts Children's Executive Functions.	Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C. and Lavanga, M.	2019
13	تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة باستخدام ألعاب البرمجة عبر الإنترنت	المنير، راندا.	2019
14	Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children.	Pila, S., Aladé., Sheehan, K., Lauricella, A. and Wartella, E.	2019
15	The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children.	Çiftci, S. and Bildiren, A.	2019
16	برنامج فنون أدائية لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لطفل الروضة	محمود محمد، مرفت.	2023

جدول (٢): توزيع الدراسات حسب الموقع الجغرافي

القارة	الدولة	عدد الأبحاث
أوروبا	جنوب أوروبا	١
أوروبا	قبرص	١
أوروبا	إسبانيا	٢
آسيا	هونج كونج	١
آسيا	كوريا	٢
استراليا	استراليا	١
آسيا	تايوان	١
أمريكا	الولايات المتحدة الأمريكية	٣
أوروبا	إيطاليا	١
أفريقيا	مصر	٢
آسيا	تركيا	١



شكل٢ : رسم بياني يوضح توزيع الدراسات حسب الموقع الجغرافي

ويوضح شكل (٢) أن الدراسات شملت قارة أوروبا وآسيا وأمريكا وأفريقيا وأستراليا، وقد كانت أعلى نسبة للدراسات في قارة آسيا وأوروبا، حيث بلغت (**31%**) لكل منهما، في حين كانت أقل نسبة في قارة أستراليا، حيث بلغت (**6%**)، كما كانت نسبة الدراسات في قارة أمريكا (**19%**)، وفي وأفريقيا (**13%**).

٩. عرض النتائج:

يعتبر روبوت Bee-Bot من الروبوتات الأكثر استخداماً بناءاً على الدراسات التي تمت مراجعتها، حيث أشارت دراسة أنجيلي وفالانيدس (Angeli and Valanides,2020) إلى أن روبوت Bee-Bot، أداة فعالة لتطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و٦ سنوات. كما سلطت الضوء على استخدام الروبوتات كتقنية تعليمية لتعزيز المناهج التقليدية لمرحلة الطفولة المبكرة؛ حتى يتمكن الأطفال من تعلم مهارات التفكير الحاسوبي التي تشتد الحاجة إليها في القرن الحادي والعشرين. واستخدم ميسيرلي وكوميس (Misirli and Komis, 2023)، Bee-Bot للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 4 و٦ سنوات. واتفقت دراسة ساكسينا وزملاؤه (Saxena *et al*, 2020) ودراسة غارسيا-فالكارسيل-مونيوز-ريبيسوو وكاباليروغونزاليس (Garcia-Valcarcel-Muñoz-Repiso and Caballero-Gonzalez,2019) على استخدام Bee-Bot للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 3و6سنوات. وأشارت الدراسات إلى أنه من الممكن تطوير مهارات التفكير الحاسوبي منذ المرحل الدراسية المبكرة من خلال أنشطة الروبوتات. وإن تعلم كيفية البرمجة باستخدام Bee-Bot يمكن أن يسهل أنشطة التفكير الحاسوبي للأطفال. بالإضافة إلى أنه لا يقدم تمثيلاً مرئياً للأوامر التي يستخدمها الأطفال لبرمجته.

وتم اعتماد مجموعة الروبوتات KIBO، في دراستين من الدراسات التي تمت مراجعتها. دراسة (Bers, González-González and Armas-Torres,2019) للأطفال الذي تتراوح أعمارهم بين 3و 5 سنوات، حيث أكدت الدراسة على أنه من الممكن البدء بتعليم مهارات التفكير الحاسوبي في وقت مبكر (من عمر 3 سنوات). كما أكدت على أن أنشطة الروبوتات سهلت عملية تطوير مهارات

التفكير الحاسوبي مثل التسلسل، والشروط، وتصحيح الأخطاء. ودراسة (Sung, Young-Lee and Young-Chun,2023) للأطفال من عمر 5إلى 6 سنوات، وأشارت إلى أن هناك تطور إيجابي في مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال.

وأجرى مورسيا وتانج (Murcia and Tang, 2019)، دراسة استخدمت روبوت Cubetto. وأشارت إلى أن الواجهة الملموسة للجهاز سهلت من عملية تطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال من عمر 3 إلى 4 سنوات. بينما استخدمت دراسة أجراها نام، كيم ولي (Nam, Kim and Lee, 2019) روبوت TurtleBot، للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و٦ سنوات، وذكرت الدراسة أن الأطفال لديهم القدرة على تعزيز مهاراتهم في حل المشكلات من خلال الروبوتات التعليمية. وأوصت بأنه يجب على المعلمين تطوير كفاءاتهم المهنية في دمج الروبوتات لتحسين مهارات التفكير الحاسوبي للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة. أما دراسة لين وزملائه (Lin *et al*, 2020) استخدمت روبوت mBot, Arduino robot car. روبوت تعليمي للمبتدئين يجعل من عملية تعليم البرمجة وتطوير مهارات التفكير الحاسوبي أمراً ممتعاً وبسيطاً للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5و6 سنوات. وأشارت إلى أن استخدام روبوت mBot, Arduino robot car يمكن أن يعزز الاهتمامات التعليمية لدى الأطفال وقدراتهم على التفكير الحاسوبي.

وتم استخدام لعبة (Code-a-pillar)، وهي لعبة تفاعلية قابلة للبرمجة على شكل يرقة، لدعم تطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة في دراستين من الدراسات التي تمت مراجعتها. دراسة وانغ وزملاؤه (Wang *et al*,2020) للأطفال من عمر 3 إلى 4 سنوات، ودراسة كلارك-ميدورا وزملاؤه (Clarke-Midura *et al*, 2021) للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 و٦ سنوات. أكدت الدراسات على قدرة الأطفال على الانخراط في ممارسة التفكير الحاسوبي. وأشارت إلى أن دور المعلم واستراتيجياته هي المفتاح الأساسي لجعل مهارات التفكير الحاسوبي متاحة وملموسة للأطفال. بالإضافة إلى ذلك، أكدت على أهمية توفير الدعم المهني للمعلمين لإشراك الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة في تعلم التفكير الحاسوبي.

ومن جهة أخرى، استخدمت دراسة محمود محمد (2023) برنامجاً يعتمد على الفنون الأدائية، يتضمن عدد من الأنشطة المتنوعة مثل (أنشطة قصصية – أنشطة موسيقية – أنشطة إيقاعية – أنشطة حركية – أنشطة درامية – أنشطة فنية)، بهدف تنمية مهارات التفكير الحاسوبي للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5و٦ سنوات وفقاً للاتجاهات المعاصرة. وأكدت الدراسة على فعالية البرنامج في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.

وفي دراسة أجراها المنير (2019) تم التحقق من فاعلية ألعاب البرمجة عبر الإنترنت القائمة على البرمجة المرئية على تطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال من عمر 5إلى 6سنوات. وتوصلت إلى أن هناك تطور إيجابي لدى الأطفال في مهارات التفكير الحاسوبي. بينما تحققت دراسة بيلا وآخرون (Pila *et al*, 2019) من فعالية التطبيقات الرقمية للأجهزة اللوحية (Daisy the Dinosaur) و (Kodable)، المصممة لتعليم مهارات البرمجة والتفكير الحاسوبي للأطفال الذين تتراوح أعمارهم من 4 إلى 6 سنوات. وذكرت الدراسة أن التطبيقات الرقمية توفر منصة ممتعة لممارسة وتعلم مهارات التفكير الحاسوبي. وأشارت دراسة أرفي وآخرون (Arfé *et al*, 2019) إلى أثر منصة البرمجة (Code.org) على تطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال الذين

تتراوح أعمارهم بين 5 و6 سنوات. وأكدت على أن تعلم مهارات التفكير الحاسوبي من خلال البرمجة يمكن أن يعزز بشكل كبير تطور الأطفال. أما دراسة سيفتسي وبيلديرين (Çiftci and Bildiren, 2019) تحققت من أثر منصة البرمجة (Code.org) على الأطفال من عمر 4 إلى 5 سنوات. ووجدت أن منصة البرمجة كان لها أثر إيجابي على القدرات المعرفية، ولكن لم يكن هناك أي تأثير على مهارة حل المشكلات.

١٠. مناقشة النتائج:

بعد فحص الدراسات التي تم تضمينها في المراجعة المنهجية، تم استخراج النتائج للإجابة على سؤال البحث كالتالي:

- ما أدوات وتقنيات التعلم والتعليم لتعزيز تطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة؟

اتفقت معظم الدراسات التي تمت مراجعتها على استخدام الروبوتات كأداة لتعلم وتعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة. اتفقت أربعة من الدراسات على استخدام روبوت Bee-Bot (Angeli and Valanides,2020; Misirli and Komis, 2023; Saxena *et al*, 2020; Garcia-Valcarcel-Munoz-Repiso and Caballero-Gonzalez,2019). وتم اعتماد مجموعة الروبوتات KIBO في دراستين (Bers, González-González and Armas-Torres,2019; Sung, Young-Lee and Young-Chun,2023). وفي دراسات أخرى تم استخدام روبوت Cubetto (Murcia and Tang, 2019)، وروبوت TurtleBot (Nam, Kim and Lee, 2019)، وروبوت mBot, Arduino robot car (Lin *et al*, 2020). بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام لعبة (Code-a-pillar) وهي لعبة تفاعلية قابلة للبرمجة على شكل يرقة (Wang *et al*,2020; Clarke-Midura *et al*, 2021). كما تم حصر دراسة واحدة استخدمت برنامجاً يعتمد على الفنون الأدائية لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة (محمود محمد، 2023).

تتميز مجموعات الروبوتات المصممة للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة مثل (KIBO,Bee-Bot,) بأنها روبوتات بسيطة ذات قدرات محدودة تستخدم أساليب برمجة خالية من الشاشات. وأشار تشينغ وهسو (Ching and Hsu, 2023) إلى أن أنشطة الروبوتات المادية تعزز من التفاعل بين الأقران ولها القدرة على تطوير مهارات التفكير الحاسوبي، مقارنة مع البرمجة التي تظهر على الشاشة. حيث تعمل الروبوتات كأداة لمساعدة الأطفال على اختبار فرضياتهم، مما يدعم مهارتهم في حل المشكلات (Bers *et al*,2019). بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمدخلات الحسية التي توفرها أنشطة الروبوتات أن تعزز المفاهيم المجردة لدى الأطفال (Nam, Kim and Lee, 2019).

في السنوات الأخيرة، أصبح هناك العديد من التطبيقات الرقمية وألعاب الحاسوب المصممة لتعليم مهارات التفكير الحاسوبي بطريقة ممتعة في مرحلة الطفولة المبكرة. وبالرغم من وجود عدد كبير من التطبيقات الرقمية المصممة لجذب الاهتمام بالبرمجة، وتطوير مهارات التفكير الحاسوبي. إلا أنه لم يتم إجراء إلا عدد قليل من الدراسات حول فعالية هذه التطبيقات في مرحلة الطفولة المبكرة. فمن خلال الدراسات التي تمت مراجعتها، تم حصر أربع دراسات استخدمت التقنيات الرقمية لتعليم مهارات التفكير الحاسوبي، Code.org (Arfé *et al*, 2019; Çiftci and Bildiren, 2019)، ألعاب البرمجة عبر الإنترنت القائمة على البرمجة المرئية (المنير،2019)، التطبيقات الرقمية للأجهزة اللوحية (Daisy the Dinosaur) و(Kodable) (Pila *et al*, 2019).

وتحتوي جميع هذه التطبيقات على خصائص معينة تناسب الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة. على سبيل المثال، استخدام الكائنات المرئية، وسهولة بناء الجمل، التصميم القائم على السحب والإفلات.

١١. ملخص النتائج:

كان الغرض من هذه الدراسة هو إجراء مراجعة منهجية شملت 16دراسة متعلقة بأدوات وتقنيات تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة. وأشارت نتائج الدراسات السابقة إلى أهمية تعلم وتعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة من خلال أنشطة الروبوتات والتطبيقات الرقمية والفنون الأدائية. تم استخدام الروبوتات التعليمية بشكل متزايد في العديد من الدراسات التي تمت مراجعتها لإنشاء بيئة تعليمية تعاونية وتفاعلية في مرحلة الطفولة المبكرة لتطوير مهارات التفكير الحاسوبي. ومن خلال الدراسات التي تمت مراجعتها، كانت مجموعة الروبوتات KIBO وBee-Bot هي الأكثر اعتماداً. وتم التحقق من فعالية التطبيقات الرقمية لتطوير مهارات التفكير الحاسوبي، ولكن هناك حاجة إلى إجراء المزيد من الدراسات حول فعالية التطبيقات الرقمية لتطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.

١٢. توصيات الدراسة:

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، يتم تقديم مجموعة من التوصيات التالية:

- تفعيل استخدام الأدوات والتقنيات التي توصلت إليها الدراسات السابقة كوسيلة لتعزيز عملية التعلم والتعليم داخل البيئة التعليمية.
- إيجاد طرق واستراتيجيات تدريسية متناسبة مع أدوات وتقنيات تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- ضرورة تنظيم دورات تدريبية للمعلمين والطلاب لتعلم كيفية استخدام الأدوات والتقنيات بشكل صحيح.
- إجراء دراسات محلية حول أدوات وتقنيات تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة، وذلك لفهم طرق استخدامها والتحديات التي تواجه تطبيقها.
- استكشاف اتجاهات أبحاث مستقبلية حول تطوير وتقييم مناهج التفكير الحاسوبي لمرحلة الطفولة المبكرة.
- إيلاء المزيد من الاهتمام لمرحلة الطفولة المبكرة في التعليم.
- الإسراع بتقديم دليل لتصميم وتنفيذ مهارات التفكير الحاسوبي في التعليم في مرحلة الطفولة المبكرة.
- توجيه الأبحاث المستقبلية لأدوات تعليم التفكير الحاسوبي في البيئات الرقمية، والتصميم التعليمي ونتائج التعلم.

١٣. مقترحات الدراسة:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج، تقترح الباحثة:

- تحليل فعالية الأدوات التعليمية في تعليم مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- استكشاف التحديات التي تواجه المعلمين في تطبيق مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- تطوير برامج تدريبية للمعلمين لتعزيز مهاراتهم في تدريس التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- تحليل التوجهات الحديثة في الأبحاث المتعلقة بتعليم التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- تقييم تأثير الروبوتات التعليمية على تطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.
- تحليل تأثير استخدام التقنيات والألعاب التعليمية المخصصة لتطوير مهارات التفكير الحاسوبي في مرحلة الطفولة المبكرة.

المراجع

المراجع العربية:

المنير، رانـدا. (2019). تنميـة بعـض مهـارات التفكير الحاسـوبي لـدى أطفـال الروضـة باسـتخدام ألعاب البرمجة عبر الإنترنت. *مجلة الطفولة*، 31.

محمـود محمـد، مرفـت. (2023). برنـامج فنـون أدائيـة لتنميـة مهـارات التفكير الحاسـوبي لطفـل الروضة. مجلة الطفولة، 44 (1).

وزارة التربيـــــــــــة والتعلـــــــــــيم. (2021). *الطفولـــــــــــة المبكـــــــــــرة*. https://moe.gov.sa/ar/education/generaleducation/Pages/Kindergarten.aspx

المراجع العربية مترجمة:

Al-Munīr, R. (2019). Developing some computational thinking skills in kindergarten children using online programming games. Journal of Childhood, 31.

Mahmoud Muhammad, M. (2023). A performing arts program to develop computational thinking skills for kindergarten children. Journal of Childhood, 44 (1).

Ministry of Education. (2021). Early childhood. **https://moe.gov.sa/ar/education/generaleducation/Pages/Kindergarten.aspx**

المراجع الأجنبية:

Aljowaed, M. and Alebaikan, R. (2018). Training needs for computer teachers to use and tech computational thinking skills. *International Journal for Research in Education*, 42(3).

Amnouychokanant, V., Boonlue, S., Chuathong, S. and Thamwipt, K. (2021). Teaching Strategies Guidelines to Foster the Computational Thinking Ability in Higher Education. *The Asian Conference on Education*, 413-426.

Anderson, J. and Krause, S. (2019). Innovations in Educational Technology: Recent Trends and Future Directions. *Journal of Educational Research*, 112(3), 245-260.

Angeli, C. and Valanides, N. (2019). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human* Behavior.

Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., et al. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-58.

Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C. and Lavanga, M. (2019). Coding in Primary Grades Boosts Children's Executive Functions. *Front. Psychol*.

Barr, V. and Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community*?*. *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.

Bati K. (2021). A systematic literature review regarding computational thinking and programming in early childhood education. *Education and Information Technologies*, 1–24.

Bers, M. (2010). The tangiblek robotics program: Applied computational thinking for young children., *Early Childhood Research & Practice* ,12 (2).

Bers, M. (2018). *Coding as a playground*. Taylor & Francis.

Bers, M., González-González, C. and Armas–Torres, M. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms, *Computers & Education*, 138: 130-145,

Bers, M., Strawhacker, A. and Sullivan, A. (2022). The state of the field of computational thinking in early childhood education. *OECD Education Working Papers, Paris: OECD Publishing.*

Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E. and Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum, *Computers & Education*, 72, 140-157.

Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X. and Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers in Education*, 109, 162–175.

Ching, Y. and Hsu.Y. (2023). Educational Robotics for Developing Computational Thinking in Young Learners: A Systematic Review, *Computers and Education*, 4.

Çiftci, S. and Bildiren, A. (2019). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children, *Computer Science Education*.

Clarke-Midura, J., Kozlowski, J., Shumway, J. and Lee, V. (2021). How young children engage reference frames when playing with coding toys, *International Journal of Child-Computer Interaction*,28.

Coleman, L. (2019). Ten topics ECE teachers can and should study today. *Exchange*, 86–87.

García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A. and Caballero-González, Y. (2019). Robotics to develop com- putational thinking in

early Childhood Education. Comunicar. *Media Education Research Journal*, 27(1).

Ilic, U., Haseski, H. and Tugtekin, U. (2018). Publication trends over 10 years of computational think- ing research. *Contemporary Educational Technology*, 9(2), 131–153.

ISTE and CSTA. (2011). Operational Definition of Computational Thinking. *Tech. rep., ISTE, CSTA, CSTA Computational Thinking Task Force*.

Kazakoff, E. and Bers, M. (2014). Put your robot in, put your robot out: Sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553–573.

Kyza, E., Georgiou, Y., Agesilaou, A. and Souropetsis, M. (2021). A cross-sectional study investigating primary school children's coding practices and computational thinking using ScratchJr. *Journal of Educational Computing Research*.

Lin, S., Chien, S., Hsiao, C., Hsia, C. and Chao, K. (2020). Enhancing Computational Thinking Capability of Preschool Children by Game-based Smart Toys. *Electronic Commerce Research and Applications*, 44,1567-4223,

Li, Y., Schoenfeld, A., diSessa, A., Graesser, A., Benson, L., English, L. and Duschl, R. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1), 1–18.

Manches, A. and Plowman, L. (2017). Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 191–201.

McCormick, K. and Hall, J. (2021). Computational thinking learning experiences, outcomes, and research in preschool setting: a scoping review of literature, *Education and Information Technologies*,27.

Misirli, A. and Komis.V. (2023). Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*,65, 139-158.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLos Med*, 6(7).

Murcia, K. (2021). Young children learning to code: A digital technologies framework for the early years. *In Young children's rights in a digital world, Springer*. 255–266).

Murcia, K. and Tang, K. (2019). Exploring the multimodality of young children's coding. *Australian Educational Computing*, 34(1).

Malyn-Smith, J. and Angeli, C. (2019). Computational Thinking. In: Tatnall, A. (eds) Encyclopedia of Education and Information Technologies. *Springer, Cham*.

Nam, K., Kim, H. and Lee, S. (2019). Connecting plans to action: The effects of a card-coded robotics curriculum and activities on Korean kindergartners. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(5), 387–397.

Papadakis, S. (2021). Tools for evaluating educational apps for young children: a systematic review of the literature. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(1), 18–49.

Pila, S., Aladé, F., Sheehan, K., Lauricella, A. and Wartella, E. (2019). Learning to code via tablet applications: An evaluation of daisy the dinosaur and kodable as learning tools for young children. *Computers & Education*, 128, 52–62.

Rich, P., Browning, S., Perkins, M., Shoop, T., Yoshikawa, E. and Belikov, O. (2019). Coding in K-8: International trends in teaching elementary/primary computing. *TechTrends*, 63(3), 311–329.

Román-González, M., Pérez-González, J. and Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691.

Rodríguez-Martínez, J., González-Calero, J. and Sáez-López, J. (2020). Computational thinking and mathematics using scratch: An experiment with sixth-grade students. *Interactive Learning Environments*, 28(3), 316–327.

Saxena, A., Lo, C., Hew, K. and Wong, G. (2020). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 55–66.

Sharples, M. (2019). *Practical Pedagogy:40 new ways to teach and learn*. Routledge.

So, H., Jong, M. and Liu, C. (2020). Computational thinking education in the Asian Pacific Region. *Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 1–8.

Strawhacker, A., Lee, M. and Bers, M. (2018). Teaching tools, teachers' rules: Exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 347–376.

Sullivan, A. and 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(1): 3–20.

Sullivan, A. and Bers, M. (2019). Computer science education in early childhood: The case of ScratchJr. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18(1), 113–138.

Sung, J., Young- Lee, J. and Young-Chum, H. (2023). Short-term-effects of a classroom-based STEAM program using robotic kits on children in South Korea. *International Journal of STEM Education*, 10(1).

Wang, X., Choi, Y., Benson, K., Eggleston, C. and Weber, D. (2020). Teacher's role in fostering preschool- ers' computational thinking: An exploratory case study. *Early Education and Development*, 32(1), 26–48.

Walsh, C. and Campbell, C. (2018). Introducing coding as a literacy on mobile devices in the early years. In Mobile technologies in children's language and literacy: innovative pedagogy in preschool and primary education, *Emerald Publishing Limited*, 51–66.

Wing, J. (2006). Computational thinking. Commun. *ACM*, 49(3), 5-33.