تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة باستخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت

إعداد

د/ راندا عبد العليم أحمد المنير[١]

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التحقق من فاعلية ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة. واشتملت عينة الدراسة على (٣٥) طفلاً وطفلة تتراوح أعمارهم من(٥-٦) سنوات، بالروضة الملحقة بمدرسة ٢٤ أكتوبر الابتدائية الرسمية للغات بمدينة الإسماعيلية. واستخدمت الدراسة عدداً من الأدوات تمثلت في: إستبيان حول قائمة مهارات التفكير الحاسوبي ومعاييرها ومؤشراتها المناسبة لأطفال الروضة (إعداد الباحثة)، إستبيان حول معايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة (إعداد الباحثة)، إستبيان حول قائمة ألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت والملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة (إعداد الباحثة)، مقياس مهارات التفكير الحاسوبي لطفل الروضة (إعداد الباحثة). وتمثلت مادة المعالجة التجريبية في برنامج قائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت، اشتمل على (٢٥) نشاطاً لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة(إعداد الباحثة). وأوضحت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة الدراسة، في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الحاسوبي على كل مهارة (التجريد، التفكير الخوارزمي، جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها، التحليل، التعميم، التوازي، الاختبار وتصحيح الأخطاء، هياكل التحكم) ومجموع المهارات لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية:مهارات التفكير الحاسوبي، ألعاب البرمجة عبر الانترنت، أطفال الروضة.

[١] أستاذ مناهج الطفل المساعد كلية التربية بالإسماعيلية-جامعة قناة السويس

Developing some Computational Thinking Skills in Kindergarteners using Online Coding Games

Dr.Randa Abdelaleem Ahmed Elmonayer
Assistant Professor of Child Curriculum
Ismailia Faculty of Education
Suez Canal University

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of online coding games in developing some Computational Thinking(CT) skills in kindergarteners. The study's sample consisted of (35) children aged (5-6) years, from kindergarten in 24th October Governmental language School in Ismailia city, The study used a group of tools as following: A questionnaire about a list of CT skills, its standards and indicators for kindergarteners (prepared by the researcher), A questionnaire about a selection standards list of the online coding games that appropriate for developing kindergartners CT skills (prepared by the researcher), A questionnaire about a list of coding games that available online and appropriate for developing kindergartners CT skills (prepared by the researcher), Kindergartener CT skills Inventory (prepared by the researcher). The experimental treatment material is a program based on online coding games, included (25) activities for developing CT skills in kindergarteners (prepared by the researcher). The study's findings suggested that there is significant statistical difference at (.01) level between the means score of study group children in the pretest and posttest of CT Inventory in each skill (Abstraction, Algorithmic thinking, Data collection, analysis and representation, Decomposition, Generalization, Parallelism, Testing and debugging, Control structures) and the sum of them in favor of the posttest.

Keywords: Computational Thinking Skills, Online Coding Games, Kindergarteners.

مقدمة

في ظل التطور الهائل والمتلاحق في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، أصبحت تنمية مهارات الأفراد في التعامل مع الوسائط التكنولوجية، وأبرزها الحاسب الآلي، ضرورة حتمية لمواكبة هذا التطور، وتحقيق الاستفادة القصوى منه في تنمية الأفراد والمجتمعات.

وتزايد الاهتمام بعلوم الحاسب Computer Science(CS) –والتي يقصد بها "دراسة أجهزة الحاسب computers والعمليات الخوارزمية algorithmic processes بما في ذلك مبادئهاprinciples وتصاميم designs مكوناتها المادية hardware وبرمجياتها hardware وتطبيقاتهاapplications وأثرها على المجتمع " (Virginia Board of Education , 2017, p.5) [١] –وجعلها جزءاً متكاملاً من جميع المجالات والتخصصات.

ويمثل التفكير الحاسوبي Computational Thinking(CT) عنصراً محورياً core element في النظام الأوسع broader discipline لعلوم الحاسب CS، حيث يمثل منهجية لحل المشكلات problem solving methodology توسع مجال علوم الحاسب CS في جميع التخصصات ، وتوفر وسيلة متميزة لتحليل وتطوير الحلول للمشكلات التي يمكن حلها حاسوبياً can be solved computationally . (CSTA & ACM, 2016, p.6)

وعلى ذلك يجب على المتعلمين تطوير أساس foundation من معرفة علوم الحاسب computer science knowledge وتعلم مداخل جديدة new approaches لحل المشكلات، تجسد captures قوة power التفكير الحاسوبي CT ليصبحوا مستخدمين users ومبتكرين creators لتكنولوجيا الحوسبة computing technology (Virginia Board of Education ,2017, p.5) فالمهارات والممارسات المرتبطة بالتفكير الحاسوبي CT ذات أهمية بالغة للمتعلمين من أجل المشاركة الكاملة في عالمنا التكنولوجي المتزايد .increasingly technological world

.(Weintrop & Wilensky, 2017, p.92)

ويستند الاهتمام بتعليم التفكير الحاسوبي CT إلى وجهة نظر مؤادها أن هذا النوع من التفكير يمثل مهارة تحليلية أساسية fundamental analytical skill ، يستطيع كل شخص–وليس المتخصصين في علوم الحاسب CS فقط–استخدامها للمساعدة في حل المشكلات solve problems ، وتصميم النظم design systems ، وفهم السلوك الانساني understand human behavior

---

(١) نظام التوثيق المتبع في الدراسة الحالية هو نظام American Psychological Association (APA)، الإصدار السادس، على النحو التالي:(إسم المؤلف/الباحث، سنة النشر، رقم/أرقام الصفحات)، وفقاً للدليل التالي:
American Psychological Association (2010).*Publication manual of the American Psychological Association 6 edition*. Washington. DC

(National Research Council, 2012,p.VII)، وأن كون الفرد مواطناً رقمياً digital citizen يتطلب من المتعلمين امتلاك مهارات التفكير الحاسوبي CT (Kalelioglu, Gulbahar, & Kukul, 2016)

ونظراً لأن التفكير الحاسوبي CT يمثل مهارة أساسية على كل فرد أن يتعلمها، فإن أحد أهم متطلبات الإعداد للمستقبل preparation for future، أن يتم تعليم التفكير الحاسوبي CT للأطفال الصغار من مرحلة الطفولة المبكرة (Cho & Lee, 2017, p. 4385).

وينظر الباحثون لأدوات البرمجة Programming / coding tools كوسائل لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT skills من خلال المناهج التعليمية

(Brennan & Resnick, 2012; Berland & Wilensky, 2015; Rose, Habgood, & Jay, 2017)

ويستند توظيف البرمجة في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT بمناهج الطفولة المبكرة إلى فلسفة مؤداها أن: إن بنية البرمجة التمهيدية introductory programming ليست تنمية فهم الأطفال لقواعد لغات برمجة معينة grammar of particular programming languages ، ولكن تنمية مهارات حل المشكلات باستخدام الحوسبة computing أى التفكير الحاسوبي CT

(Matsuzawa, Tanaka & Sakai, 2016, p.16)

وتؤكد الاتجاهات الحديثة في تعليم التفكير الحاسوبي CT بمناهج الطفولة المبكرة على الدور الفاعل الذي يمكن أن تلعبه ألعاب البرمجة الرقمية digital programming/ coding games –كأحد أدوات البرمجة–في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى الأطفال، وكونها أداة تعليمية لتعليم الأطفال كيف يفكرون حاسوبياً بينما يندمجون /يشاركون في مهام حل المشكلات

(Mannila et al. ,2014,p.18)

ومع تزايد الاهتمام العالمي بتفعيل ما يعرف بساعة البرمجة Hour of Code في العديد من الدول على مستوى العالم، قامت العديد من المؤسسات العالمية المعنية بتصميم العديد من ألعاب البرمجة الرقمية، التي يتاح للأطفال الصغار استخدامها عبر الانترنت، بتوجيه من معلميهم

(Du, Wimmer, & Rada, 2016,p.54)

ومثل تلك الألعاب تمثل بيئات برمجة programming environments سهلة الوصول accessible، وموارد تعلم رقمية متاحة عبر الانترنت، يمكن استخدام الملائم منها، لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT من خلال منهج الروضة (Weintrop & Wilensky, 2017, p.92).

وفي ضوء ما سبق، يتضح دور منهج الروضة في توفير أنشطة تعتمد على توظيف ألعاب البرمجة الملائمة عبر الانترنت، في تدريب الأطفال على مهارات التفكير الحاسوبي CT .

مشكلة الدراسة

على الرغم من تأكيد الاتجاهات الحديثة في تعلم علوم الحاسب Computer Science Learning بمناهج الطفولة المبكرة على أهمية تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى الأطفال، وعلى الدور الذي يمكن أن تلعبه ألعاب البرمجة عبر الانترنت– كموارد رقمية متاحة في إطار ما يعرف بساعة البرمجة– في تنمية تلك المهارات، فإن الواقع الحالي يؤكد وجود قصور في توظيف ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT من خلال أنشطة منهج رياض الأطفال، وقد اتضح هذا القصور من خلال دراسة استطلاعية قامت بها الباحثة، بهدف التعرف على واقع الأنشطة المقدمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT من خلال منهج الروضة ، وفي الدراسة الاستطلاعية تم ما يلى:

(أ) تحليل محتوى معايير ومؤشرات مجال التطبيقات التكنولوجية(المجال الفرعي الخامس لمجال العلوم)، في "منهج حقي ألعب وأتعلم وأبتكر"، ونواتج التعلم، بوثيقة المعايير القومية لرياض الأطفال في مصر (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٨) في ضوء قائمة مبدئية بمهارات التفكير الحاسوبي CT.

(ب) توجيه استبيانين،أحدهما لعدد (٢٠) معلمة ، والآخر لعدد (١٠) موجهات بمرحلة رياض الأطفال، بمدينة الإسماعيلية، حول مدى قيام المعلمات بالممارسات الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT، المحددة في القائمة المبدئية.

(ج) إجراء مقابلات فردية مع(٢٠) طفلاً وطفلة بالمستوى الثاني برياض الأطفال، من(٥) روضات أطفال ملحقة بالمدارس الابتدائية الحكومية(عادية –تجريبية)– بمعاونة عدد من المعلمات من غير اللاتي تم تطبيق استبيان الدراسة الاستطلاعية عليهن– تم فيها طرح بعض مهام البرمجة، بهدف التعرف على مستوى تمكن الأطفال من مهارات التفكير الحاسوبي CT، المحددة في القائمة المبدئية.**وتوصلت الدراسة الإستطلاعية إلى أن** التفكير الحاسوبيCT كمصطلح وكمضمون غائب في المنهج ونواتج التعلم، مع وجود خلط بينه وبين التفكير الرياضي Mathematical Thinking لدى المعلمات والموجهات، وهو ما انعكس في ممارسات غير ملائمة لتنميته، بالإضافة إلى انخفاض مستوى مهاراته لدى الأطفال.

ومن خلال تحليل الدراسات السابقة العربية في مجال تعليم علوم الحاسب لأطفال الروضة –في حدود علم الباحثة – كدراسة (متولي وعبد الخالق، ٢٠٠٩) والتي استهدفت التحقق من فاعلية استخدام الأنشطة الإلكترونية المتضمنة في تطبيق scratch في إكساب طفل الروضة مبادئ البرمجة، ودراسة (باشا، ٢٠١٣) والتي استهدفت التحقق من فاعلية خرائط المفاهيم الإلكترونية في تنمية مفاهيم تكنولوجيا الحاسب لدى طفل الروضة، ودراسة (عبد العال والنجار،٢٠١٤) والتي استهدفت التحقق من فاعلية برنامج ألعاب تعليمية الكترونية في تنمية مهارات استخدام الكمبيوتر لأطفال الرياض، تبين وجود ندرة واضحة في

الدراسات التي تناولت تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة، باستخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت.

وفي ضوء ما سبق تحددت مشكلة الدراسة الحالية، في قصور برامج رياض الأطفال في توفير أنشطة قائمة على استخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت، لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى الأطفال.

وعلى هذا فإن الدراسة الحالية سعت للإجابة عن التساؤل الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة؟

وقد تفرع من هذا التساؤل الرئيس، التساؤلات الفرعية التالية:

(١) ما مهارات التفكير الحاسوبيCT ومعاييرها ومؤشراتها المناسبة لأطفال الروضة؟.

(٢) ما معايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت، الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى أطفال الروضة؟

(٣) ما ألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت، والملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة ؟.

(٤) ما التصور المقترح لبرنامج قائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة ؟.

(٥) ما فاعلية البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة ؟.

فرض الدراسة

يتحدد فرض الدراسة الحالية كالتالي:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة الدراسة، في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير الحاسوبي لطفل الروضة CT، لصالح التطبيق البعدي.

أهمية الدراسة

أ- أهمية نظرية:

إلقاء الضوء على الدور الذي يمكن أن تلعبه ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة، في ضوء التوجهات العالمية المعاصرة، مما يفتح المجال لدراسات بحثية أخرى في مجال تعلم علوم الحاسب Computer Science Learning، بمنهج رياض الأطفال.

ب-أهمية تطبيقية:

١. مساعدة أطفال الروضة على اكتساب أساسيات التفكير الحاسوبي CT- والذي يمثل أحد أهم متطلبات الإعداد للمستقبل- من خلال ممارسة عملية البرمجة، في سياق ألعاب رقمية تفاعلية، بشكل ملائم عمرياً.
٢. تزويد معلمات رياض الأطفال بدليل عملي، يساعدهن في اختيار وتوظيف ألعاب البرمجة الملائمة عبر الانترنت، لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى الأطفال.
٣. مساعدة القائمين على إعداد وتدريب معلمات رياض الأطفال، في الاستفادة من برنامج العاب البرمجة عبر الانترنت، المقترح من قبل الدراسة الحالية، في مجال تدريب المعلمات على توظيف الموارد الرقمية في تنمية تفكير الأطفال.
٤. مساعدة المهتمين بدراسة نمو جوانب التعلم لدى الأطفال، بتقديم أداة تساعد على متابعة نمو مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى الأطفال.
٥. مساعدة أولياء أمور الأطفال في القيام ببعض الممارسات الفعالة، في مجال دعم تعلم علوم الحاسب للأطفال، بالاستفادة من البرنامج المقترح.

مصطلحات الدراسة

مهارات التفكير الحاسوبي Computational Thinking (CT) skills لدى طفل الروضة

يقصد بمهارات التفكير الحاسوبي CT في الدراسة الحالية:

قيام الطفل بحل المشكلات، باستخدام تقنيات techniques واستراتيجيات strategies متنوعة، يمكن تنفيذها بواسطة الأنظمة الرقمية digital systems، بما يتضمنه ذلك من: تمثيل حل مشكلة ما أو أداء مهمة باستخدام باستخدام أنظمة مرجعية خارجية(التجريدAbstraction)، واستخدام تسلسل من الخطوات والقواعد لحل مشكلة ما(التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking)، واستخدام وتحليل البيانات للمساعدة في حل مشكلة ما(جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها Data collection, analysis and representation)، وتجزئة مهمة معقدة إلى سلسلة من المهام الفرعية الأبسط (التحليل Decomposition)، وتطبيق ما تم تعلمه من أنماط لحل المشكلات في مواقف جديدة(التعميم Generalization)، وجعل أكثر من شيء يحدث في وقت واحد(التوازي Parallelism)، وتحديد وإزالة

وإصلاح الأخطاء(الاختبار وتصحيح الأخطاء Testing and debugging)، واستخدام الشرطية والحلقات(هياكل التحكم Control structures). وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطفل في مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT لطفل الروضة.

ألعاب البرمجة عبر الانترنت Online Coding Games

يقصد بألعاب البرمجة عبر الانترنت في الدراسة الحالي:

أنشطة تعليمية افتراضية virtual تفاعلية interactive قائمة على اللعب الموجه، تتضمن مشكلات يتم حلها من خلال سحب dragging وإسقاط dropping كتل مرئية visual blocks تمثل تعليمات برمجية coding instructions، وذلك في بيئة رسومية graphical environment، سهلة الوصول accessible ، ومساعدة على اندماج engaging الأطفال، يتوافر بها التنظيم organization وسهولة الابحار easily navigable، عبر مستعرض ويب web browse.

وتستخدم الأدبيات مصطلحي programming / coding بشكل مترادف للإشارة إلى البرمجة، وقد استخدم الدراسة الحالي مصطلح coding، نظراً لأنه الأكثر شيوعاً في الاستخدام في خبرات وأنشطة البرمجة الموجهة لأطفال الروضة.

حدود الدراسة

إقتصرت الدراسة الحالية على:

(١) الحدود البشرية: مجموعة قوامها (٣٥) طفلاً وطفلة، بمتوسط عمري قدره خمس سنوات وثمانية أشهر.

(٢) الحدود المكانية: الروضة الملحقة بمدرسة ٢٤ أكتوبر الابتدائية الرسمية للغات، بمدينة الإسماعيلية.

(٣) الحدود الموضوعية: التجريد والتفكير الخوارزمي وجمع البيانات وتحليلها وتمثيلها والتحليل والتعميم والتوازي والاختبار وتصحيح الأخطاء وهياكل التحكم ، كمهارات للتفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة.

(٤) الحدود الزمانية:التطبيق خلال الفصل الدراسي الثاني، من العام الدراسى٢٠١٧/٢٠١٨ م.

الإطار النظري :

يتناول هذا الجزء عرضاً للخلفية النظرية للمتغيرين الأساسيين في الدراسة الحالية، وأهم الكتابات المرتبطة بكل منهما، ويتضمن المحورين التاليين:

أولاً- التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة.
ثانياً- ألعاب البرمجة عبر الانترنت ودورها في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة.

وفيما يلي تناول لكل محور من المحورين السابقين بشيء من التفصيل.

أولاً- التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة

استخدم مصطلح التفكير الحاسوبي CT لأول مرة عام (١٩٨٠م) بواسطة "سيمور بابيرت" Seymour Papert- الأستاذ بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا Massachusetts Institute of Technology (MIT) بالولايات المتحدة ومخترع لغة البرمجة لوجو Logo - في سياق تناوله لكيفية تأثير أجهزة الحاسب على الطريقة التي يفكر بها الناس (Papert, 1980, p. 178)، والذي أعاد استخدام هذا المصطلح مرة أخرى عام (١٩٩٦م) في سياق تناوله لكيفية تنمية تفكير الأطفال من خلال البرمجة (Papert, 1996, p.107).

وظهر أول تعريف محدد لمصطلح التفكير الحاسوبي CT عام (٢٠٠٦م) في مقال لـ "جانيت وانج" (Wing, 2006, p.33)، أستاذ علوم الحاسب بجامعة كارنيجي ميلون Carnegie Mellon University بالولايات المتحدة ، والتي عرفته بأنه "طريقة لحل المشكلات ، وتصميم النظم designing systems، وفهم السلوك الإنساني، تعتمد على المفاهيم الأساسية لعلوم الحاسب CS " .

وقامت وانج وزميليها "كوني" و "سنايدر" (Cuny, Snyder, & Wing, 2010, p.) بتطوير التعريف عام (٢٠١٠م) ليصبح:" عمليات التفكير في صياغة المشكلات وحلولها ، بحيث يتم تمثيل الحلول في شكل يمكن تنفيذه بفاعلية، من قبل وكيل معالجة المعلومات information-processing agent".

ويتفق ذلك مع تعريف "آهو" (Aho, 2012, p. 832) للتفكير الحاسوبي CT بأنه: "عمليات التفكير المتضمنة في صياغة المشكلات، بحيث يمكن تمثيل حلولهم كخطوات حاسوبية computational steps، وخوارزميات algorithms ".

أما "فوربر" (Furber, 2012, p. 29) فيعرفه بأنه: "عملية التعرف على جوانب الحاسوبية aspects of computation في العالم المحيط بنا ، وتطبيق الأدوات والتقنيات من علوم الحاسب CS ، لفهم والاستدلال حول كل من النظم systems والعمليات processes الطبيعية natural والاصطناعية artificial ".

أما "رايلي وهانت" (Riley & Hunt , 2014, p.4) فيعرفانه بأنه: "الطريقة التي يفكر بها علماء الحاسب computer scientists ، والطريقة التي يستدلون بها ".

بينما يعرفه "شوديف" (Shodiev, 2015, p.406) بأنه: "التفكير خوارزمياً thinking algorithmically باستخدام مبادئ من علوم الحاسب CS ، كإطار هيكلي إرشادي guiding structural ، وأحياناً مجازي metaphorical".

ويرى "شيلاجا وسرايداران"(Shailaja & Sridaran, 2015,pp.39-40) أن التفكير الحاسوبيCT هو طريقة يقوم بها الناس بحل المشكلات ، وليس محاولة لجعل الناس يفكروا مثل الحاسبات think like computers ، فالتفكير الحاسوبي CT هو تفكير إنساني human thinking.

أما "جارسيا –بينالفو" (García-Peñalvo, 2016, p. vi) فيعرف التفكير الحاسوبي بأنه: "مدخل خوارزمي algorithmic approach لتطبيق التجريد عال المستوى high-level abstraction ، وحل جميع أنواع المشكلات ".

بينما تعرفه هيئة المعايير والمناهج المدرسية (School Curriculum and Standards Authority (SCSA), 2017, p.24) باستراليا بأنه: "طريقة لحل المشكلات، تتضمن تقنيات techniques واستراتيجيات strategies متنوعة ، يمكن تنفيذها بواسطة الأنظمة الرقمية digital systems" .

ويتميز التفكير الحاسوبي بمجموعة من الخصائص يمكن إيجازها فيما يلي (CSTA & ACM, 2012, pp.15-16. ; Grover & Pea , 2013, p.39):

(١) صياغة المشكلات formulating problems بطريقة تمكننا من استخدام الحاسوب، وأدوات أخرى للمساعدة في حلها.

(٢) تنظيم organizing وتحليل analyzing البيانات data منطقياً logically.

(٣) تمثيل البيانات representing data من خلال المجردات abstractions مثل النماذجmodels والمحاكاة simulations.

(٤) أتمتة الحلول automating solutions من خلال التفكير الخوارزميalgorithmic thinking (سلسلة من الخطوات المرتبة).

(٥) تحديد الحلول الممكنة وتحليلها وتنفيذها، بهدف تحقيق المجموعة الأكثر كفاءة وفعالية من الخطوات والموارد .

(٦) تعميم generalizing ونقل transferring عملية حل المشكلات تلك، إلى مجموعة واسعة من المشكلات.

(٧) نظم systems وتمثيلات representations رمزية Symbol .

(٨) تحليل المشكلة المركبة Structured problem decomposition .

(٩) التفكير التكراري Iterative، المعاود recursive، والموازي parallel .

(١٠) المنطق الشرطي Conditional logic.

(١١) قيود constraints الكفاءة constraints والأداء performance.

(١٢) التصحيح Debugging وكشف الخطأ المنهجي systematic error detection .

ويستند الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة –بالإضافة إلى ما تم تناوله في مقدمة الدراسة– إلى عدد من المبررات يمكن تحديد أهمها فيما يلي:

(١)يُمكن التفكير الحاسوبي CT الأطفال من وضع تصور مفصل conceptualize للمشكلات المعقدة complex problems، وتحليلها وحلها، من خلال اختيار وتطبيق الاستراتيجيات والأدوات المناسبة، سواء افتراضياً virtually أو في العالم الواقعيreal world (CSTA,2012,p.9)

(٢)يتماشى التفكير الحاسوبي CT مع العديد من جوانب كفايات القرن الحادي والعشرين 21st century competencies ، مثل الابتكار creativity والتفكير الناقد critical thinking وحل المشكلات problem- solving (Binkley et al., 2012).

(٣)يمثل التفكير الحاسوبي CT مهارة عقلية قوية powerful cognitive skill ، يمكن أن يكون لها تأثيراً إيجابياً positive impact على مجالات أخرى من النمو العقليintellectual growth للأطفال (Horn, Crouser & Bers, 2012, p. 380).

(٤) يسمح للأطفال بتصميم الأنظمة design systems، وفهم قوة وحدود الذكاء البشري والآلي machine، بما يتناسب مع مرحلتهم العمرية(Berry ,2013,p.4) .

(٥)الأطفال الذين يستطيعون التفكير بطريقة حاسوبية think computationally يكونوا أكثر قدرة على وضع تصور conceptualize وفهم واستخدام التكنولوجيا المعتمدة على الحاسب computer-based technology، ولذلك هم معدين بشكل أفضل لعالم اليوم وللمستقبل (Berry ,2013,p.4)

(٦)يعتبر التفكير الحاسوبي CT بنية تحتية infrastructural للتعلم عبر مجالات متنوعة across diverse domains، ومسارات مفتوحة open pathways، إلى أشكال جديدة للتعبير new forms of expression (Weintrop & Wilensky, 2017, p.92)

ومن أجل تفعيل تعليم التفكير الحاسوبي CT في مناهج مرحلة الطفولة المبكرة، حاول الباحثون تحديد مهاراته، التي يتم التركيز عليها عند تعليم هذا النوع من التفكير، فعلي سبيل المثال قام "برنان وريسنك" (Brennan & Resnick, 2012 pp. 3-9) بتحديد خمس مهارات للتفكير الحاسوبيCT، كالتالي:

١- **التجريد والنمذجة Abstracting and modularizing :**بناء شيء ما كبير، من خلال تجميع مجموعات من الأجزاء الأصغر .

٢- **إستخدام التسلسل Using sequences:** سلسلة من الخطوات الفردية أو التعليمات التي تحدد السلوك أو الفعل الذي ينبغي إنتاجه .

٣- **التوازي Parallelism :** تسلسلات من التعليمات تحدث في نفس الوقت.

٤-**الاختبار وتصحيح الأخطاء Testing and debugging :** تطوير استراتيجيات للتعامل مع المشكلات وتوقعها anticipating .

٥- **استخدام العبارات الشرطية والحلقات Using Conditionals and loops :** تمثل الشرطية القدرة على صنع قرارات make decisions على أساس شروط معينة certain conditions تدعم التعبير عن نواتج متعددة multiple outcomes ، وتمثل الحلقات آلية mechanism لتشغيل running نفس التسلسل same sequence عدة مرات multiple times.

بينما قام "هولز ونوز"(Hoyles & Noss ,2015, p.5) بتحديد أربع مهارات للتفكير الحاسوبيCT، كالتالي:

(١)**التجريد Abstraction:** رؤية مشكلة ما، عند مستويات مختلفة من التفاصيل different levels of detail.

(٢)**التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking:**الميل إلى رؤية المهام، في شكل خطوات منفصلة صغيرة متصلةsmaller connected discrete steps .

(٣)**التحليل Decomposition** : حل مشكلة ما يتضمن حلاً لمجموعة من المشكلات الأصغر . set of smaller problems

(٤)**التعرف على الأنماط pattern recognition** : رؤية مشكلة جديدة كذات علاقة related to بالمشكلات التي تمت مواجهتها سابقاً previously encountered .

أما "أنجلي وفوجت وفلوك ووب وكوكس ومايلن-سميث وزجامي" (Angeli, Voogt, Fluck, Webb, Cox, Malyn-Smith, & Zagami,2016,50-51) ، فقد حددوا خمس مهارات للتفكير الحاسوبي CT، كالتالي:

١. **التجريد Abstraction:** القيام بإنشاء create نموذج model / تمثيل representation لحل مشكلة ، باستخدام أنظمة مرجعية خارجيةexternal reference systems (على سبيل

المثال : استخدام لغة توجيه معينةusing specific directional language – الأمام forward، الدوران الأيسر left turn، الدوران الأيمن right turn، العودة back – والانعطافات turns من درجة معينة، إنشاءcreate مسار path وكتابة تعليمات write instructions لتمكين الآخرين من اتباع المسار) .

٢. **التعميم Generalization:** تحديد الأنماط الشائعة common patterns بين مهام حل المشكلات الأقدم والأكثر حداثة، واستخدام تسلسلات التعليمات التي سبق استخدامها، لحل مشكلة جديدة .

٣. **التحليل Decomposition:** تجزئة Break مهمة معقدة complex task إلى سلسلة من المهام الفرعية الأبسط simpler subtasks .

٤. **التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking :** تحديد سلسلة من الخطوات للحصول على حل، ووضع التعليمات في التسلسل الصحيح correct sequence .

٥. **التصحيح Debugging:** تعرف متى لا تتوافق not correspond to التعليمات مع الإجراءات actions ، وإزالة Remove وإصلاح الأخطاء fix errors.

بينما قام "روز وهبجود وجاي" (Rose, Habgood & Jay, 2017, pp.299)، بتحديد سبع مهارات التفكير الحاسوبيCT، كالتالي:

١. **التجريد والتعميم Abstraction and generalization :**إزالة removing التفاصيل من مشكلة ما، وصياغة الحلول في مصطلحات عامة generic terms.

٢. **الخوارزميات والإجراءات Algorithms and procedures :**استخدام تسلسل من الخطوات والقواعد لحل مشكلة ما.

٣. **جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها Data collection, analysis and representation :** استخدام وتحليل البيانات للمساعدة في حل مشكلة .

٤. **التحليل Decomposition :** تجزئة breaking down المشكلة إلى أجزاء .

٥. **التوازي Parallelism:** جعل أكثر من شيء more than one thing يحدث في وقت واحد happening at once.

٦. **التصحيح والاختبار والتحليل Debugging, testing and analysis :** تحديد وإزالة وإصلاح الأخطاء .

٧. **هياكل التحكم Control structures :**استخدام العبارات الشرطيةconditional statements والحلقات loops .

كما اهتمت العديد من من المنظمات والمؤسسات العالمية المعنية، بوضع معايير للتفكير الحاسوبي CT في منهج رياض الأطفال، ومن أبرز هذه المعايير:

(١) معايير المنهج القومي بانجلترا National curriculum Standards in England

قامت وزارة التعليم (Department for Education , 2013, p.2) بانجلترا، بتحديد مؤشرات التفكير الحاسوبي CT، في مجال البرامج الحاسوبية Computing programmes بالمنهج القومي، للمرحلة الأساسية الأولى Key stage 1 (٥-٧) سنوات، كالتالي:

١. يفهم ما هي الخوارزميات algorithms، وكيف يتم تنفيذها كبرامج على الأجهزة الرقمية digital devices، وأن البرامج تنفذ execute من خلال اتباع تعليمات دقيقة precise ، لا لبس فيهاunambiguous .

٢. ينشيء create ويصحح debug برامج بسيطة .

٣. يستخدم الاستدلال المنطقي logical reasoning للتنبؤ predict بسلوك البرامج البسيطة.

٤. يستخدم التكنولوجيا بشكل هادف purposefully لإنشاء المحتوى الرقمي digital content وتنظيمه organize وتخزينه store ومعالجته manipulate واسترداده retrieve .

(٢) معايير ولاية نيوجيرسي New Jersey Standards

قامت وزارة التعليم بولاية نيوجيرسي (New Jersey Department of Education, 2014, p. 9) ، بوضع معيار للتفكير الحاسوبي CT، ضمن معايير منهج التكنولوجيا Technology، من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثالث الثانوي(k-12) ويوضح جدول(١) معيار ومؤشرات التفكير الحاسوبي (CT) للأطفال من الروضة وحتى الصف الثاني الابتدائي(K -2).

جدول(١): معيار ومؤشرات التفكير الحاسوبي CT للأطفال من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني الابتدائي(K-2) بولاية نيوجيرسي

المعيار	المؤشرات
سوف يكون الطفل قادراً على أن يفهم: التفكير الحاسوبي وبرمجة الحاسوب computer programming كأدوات.	– عمل قائمة وعرض لخطوات مهمة يومية. – إظهار فهم لكيفية قيام الكمبيوتر بالتعامل مع المدخلات من خلال سلسلة من الأوامر المكتوبة، ثم تفسير وعرض المعلومات كمخرج. – إنشاء خوارزميات algorithms (مجموعة من التعليمات instructions) باستخدام مجموعة محددة مسبقا من الأوامر commands (على سبيل المثال: تحريك شخصية خلال متاهة). – تصحيح Debug خوارزميات (أي تصحيح خطأ). – بستخدم المصطلحات المناسبة في المحادثة (على سبيل المثال، المفردات الأساسية: المدخل input، والمخرج output، ونظام التشغيل operating system، والتصحيح debug، والخوارزمية algorithm).

(٣) معايير ولاية ماساتشوستس Massachusetts Standards

قامت وزارة التعليم بولاية ماساتشوستس Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education , 2015, p. 14)) ، بوضع معايير للتفكير الحاسوبي CT، ضمن معايير منهج الثقافة الرقمية Digital Literacy (DL) ، وعلوم الحاسب Computer Science (CS)، من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثالث الثانوي(K-12) ويوضح جدول(٢) مؤشرات مهارات التفكير الحاسوبي (CT) للأطفال من الروضة وحتى الصف الثاني الابتدائي(K-2).

جدول(٢): مؤشرات مهارات التفكير الحاسوبي (CT) للأطفال من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني الابتدائي(K-2) بولاية ماساتشوستس

المهارات	مؤشرات المهارات
١. التجريد Abstraction	يضع قائمة بخصائص أو سمات attributes شئ شائع، على سبيل المثال: السيارات يكون لها لون ، نوع ، حجم محرك engine size ، الخ.
٢. الخوارزميات Algorithms	– يُعرف خوارزمية باعتبارها سلسلة من الخطوات المحددة. – ينشئ خوارزمية بسيطة، بشكل فردي، وتعاوني ، من دون استخدام أجهزة الكمبيوتر، لإكمال مهمة (على سبيل المثال: عمل شطيرة، الاستعداد للمدرسة، فحص كتاب من المكتبة). – يفعل Enact خوارزمية باستخدام مواد ملموسة tangible materials (مثل: اليدويات manipulative، والجسم body)، أو يقدم الخوارزمية من خلال وسيط بصري visual medium (على سبيل المثال قصة مصورة).

٣. البيانات Data	– يشرح أن أجهزة الكمبيوتر يمكن أن تحفظ المعلومات كبيانات، يمكن تخزينها، والبحث عنها، واستراجعها، وحذفها . – يحدد أنواع مختلفة من البيانات (على سبيل المثال: النص text والمخططات charts ، والرسوم البيانية graphs، والأرقام numbers، والصور pictures، والصوت audio، والفيديو video، ومجموعات من الكائنات objects). – يحدد ، ويبحث research، ويجمع collect مجموعة من البيانات حول موضوع topic، أو قضية issue ، أو مشكلة problem أو سؤال question باستخدام التقنيات الرقمية digital technologies المناسبة عمرياً. – يقترح حلولاً مناسبة نمائياً developmentally appropriate لمشكلة أو سؤال، استناداً إلى تحليل البيانات والتفكير الناقد، بشكل فردي وتعاوني. – ينشيء تمثيلات بصرية للبيانات data visualizations (على سبيل المثال المخططات والرسوم البيانية)، بشكل فردي وتعاوني.
٤. البرمجة والتطوير Programming and Development	– يُعرف برنامج الكمبيوتر على أنه مجموعة من الأوامر commands التي تكونت بواسطة أناس لفعل شئ. – يشرح أن أجهزة الكمبيوتر تتبع فقط تعليمات البرنامج program's instructions . – يبني Construct برنامجاً بسيطاً، باستخدام الأدوات التي لا تحتاج إلى لغة البرمجة النصية textual programming (على سبيل المثال لغة البرمجة القائمة على الكتلة a block– based programming language).
٥. النمذجة والمحاكاة Modeling and Simulation	– يُعرف المحاكاة، ويتعرف على المفاهيم الموضحة من خلال محاكاة بسيطة (على سبيل المثال: النمو والصحة، دورة حياة الفراشة). – يصف كيف تمثل النماذج models نظاماً من واقع الحياة real-life system (على سبيل المثال: خريطة map، كرة أرضية globe).

(٤) معايير ولاية أركنساس Arkansas Standards

قامت وزارة التعليم بولاية أركنساس (Arkansas Department of Education , 2016, pp. 11-12)، بوضع معايير للتفكير الحاسوبي CT، ضمن معايير منهج علوم الحاسب من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثامن Computer Science Curriculum Standards for Grades K-8. بشكل تم فيه الربط بين الخوارزميات والبرامج Algorithms and Programs . ويوضح جدول(٣) معايير ومؤشرات مهارات التفكير الحاسوبي CT لأطفال الروضة.

جدول(٣): معايير ومؤشرات التفكير الحاسوبي (CT) للأطفال من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني الابتدائي(k-2) بولاية أركنساس

المعيار	المؤشرات
إنشاء/تكوين وتقويم وتعديل الخوارزميات Create, evaluate, and modify algorithms.	– يحدد ويتبع خوارزمية algorithm لإنجاز مهمة بسيطة . – يقارن Compare ويقابل contrast خوارزميات على درجة مناسبة من التعقيد appropriate complexity، كفئة as a class . – يعرض Demonstrate كيفية تصحيح الأخطاء correct errors داخل خوارزمية، تؤدي accomplishes مهمة بسيطة. – يصمم خوارزميات على درجة مناسبة من التعقيد، كمجموعة as a group، لتوضيح عملية بسيطة .
إنشاء/تكوين برامج لحل المشكلات Create programs to solve problems	يستخدم لغة برمجة قائمة على كتل مرئية visual block-based programming language، بشكل فردي وتعاوني، لحل المشكلات.

(٥) معايير رابطة معلمي علوم الحاسب بالتعاون مع جمعية ماكينات الحوسبة CSTA and ACM Standards

قامت رابطة معلمي علوم الحاسب Computer Science Teachers Association (CSTA) بالتعاون مع جمعية ماكينات الحوسبة the Association for Computing Machinery (ACM) بالولايات المتحدة الأمريكية، بوضع معايير للتفكير الحاسوبي CT، ضمن معايير مناهج علوم الحاسب، من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثالث الثانوي(k-12)، وتتحدد معايير التفكير الحاسوبي CT من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الخامس الابتدائي(K–5) ، كما بجدول(٤) (CSTA & ACM, 2016, pp.9-11):

جدول (٤): معايير التفكير الحاسوبي CT من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الخامس الابتدائي(K–5) وفقاً لرابطة معلمي علوم الحاسب CSTA بالتعاون مع جمعية ماكينات الحوسبة ACM بالولايات المتحدة الأمريكية

معايير التفكير الحاسوبي	المؤشرات
تكوين نتاجات حاسوبية Creating Computational Artifacts	– ينشيء البرامج لإنجاز مهمة، أو كوسيلة للتعبير الابتكاري creative expression ، والتي تتضمن التسلسل sequencing، والأحداث events ، والحلقات البسيطة simple loops ، وذلك باستخدام لغة البرمجة المرئية القائمة على الكتل block-based visual programming language ، بشكل مستقل وتعاوني (على سبيل المثال : البرمجة في أزواج pair programming).

	- يخطط Plan وينشىء create مستنداً تصميمياً design document لتوضيح الأفكار والقصص بطريقة متسلسلة sequential (خطوة بخطوة step-by-step)، (على سبيل المثال : خريطة قصة story map، لوحة العمل/سيناريو storyboard، منظم تصويري تتابعي sequential graphic organizer
تطوير واستخدام المجردات Developing and Using Abstractions	يستخدم الأرقام أو الرموز الأخرى لتمثيل البيانات (على سبيل المثال : الإبهام لأعلىup / لأسفل down للتعبير عن نعم yes / لا no ، اللون حسب الرقم color by number، الأسهم للاتجاه arrows for direction، ترميز encoding / فك ترميزdecoding كلمة باستخدام الأرقام أو الصور التوضيحية).
تحديد وتعريف المشكلات الحاسوبية Recognizing and Defining Computational Problems	- يحلل Decompose (يجزأ break down) مشكلة أكبر إلى مشكلات فرعية أصغر بتوجيه من المعلمة with teacher guidance، أو بشكل مستقل independently. - يصنف Categorize مجموعة من المفردات استناداً إلى سمات attributes أو إجراءات actions كل مفردة، باستخدام أو بدون استخدام جهاز حاسوبي computing device. - يبني Construct وينفذ execute الخوارزميات algorithms (مجموعات من التعليمات خطوة بخطوة)، التي تتضمن التسلسل sequencing وحلقات بسيطة simple loops لإنجاز مهمة، بشكل مستقل وتعاوني ، باستخدام أو بدون استخدام جهاز حاسوبي..
الاختبار والتنقيح Testing and Refining	التسلسل sequencing والحلقات البسيطة simple loops، باستخدام أو بدون استخدام جهاز حاسوبي.

(٦) معايير هيئة المعايير والمناهج المدرسية (SCSA) باستراليا

قامت هيئة المعايير والمناهج المدرسية (School Curriculum and Standards Authority (SCSA), 2017, p.28) باستراليا، بتحديد معايير التفكير الحاسوبيCT في منهج التكنولوجيا الرقمية Digital Technologies Curriculum، من مرحلة ما قبل المدرسة وحتى الصف العاشر Pre-Primary to Year 10، كالتالي:

١. تنظيم البيانات منطقياً organizing data logically .

٢. تحليل المشكلات إلى أجزاء breaking down problems into parts .

٣. تعريف المفاهيم المجردة defining abstract concepts.

٤. تصميم واستخدام الخوارزميات والأنماط والنماذج designing and using algorithms, patterns and models.

ويتضح مما سبق تأكيد معظم المعايير العالمية على الدور المحوري الذي يمكن أن تلعبه البرمجة في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة.

ثانياً: ألعاب البرمجة عبر الانترنت ودورها في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة

تُعرف البرمجة programming / coding بأنها عملية ابتكارية creative process تنتج إنتاجات حاسوبية computational artifacts produces (Grover & Pea 2013, p. 39).

وللبرمجة لغة لوصف التعليمات التي يمكن أن يتبعها الكمبيوتر لحل مشكلة ما، وكما في اللغات الطبيعية natural languages، فإن لغات البرمجة لها قواعد grammar (أو بناء جملة syntax) يجب أن يتعلمها المبرمجون، وعلى عكس البشر، لا يمكن لأجهزة الحاسب فهم برنامج، إذا كان بناء الجملة غير صحيح بشكل طفيف slightly incorrect، سوف يعبرون عن وجود " خطأ في بناء الجملة syntax error" (Curran , 2017, p. 1).

ولقد ساد اعتقاد لفترة طويلة أن البرمجة مجال خاص بالمتخصصين في علوم الحاسب CS فقط، نظراً لتعقد لغات البرمجة وخاصة البرمجة النصية textual programming/ coding، إلا انه ومع ظهور لغات تساعد الأطفال والمبتدئين على ممارسة عملية البرمجة، بدأ الاهتمام بخبرات أو أنشطة البرمجة في مناهج التعليم قبل الجامعي(Price & Barnes, 2015, p.91).

ومع تأكيد الاتجاهات الحديثة على الدور المحوري الذي تلعبه خبرات وأنشطة البرمجة في إعداد الأفراد لمواجهة تحديات المستقبل الرقمي، ومع التطور الهائل في أدوات البرمجة المرئية visual programming/ coding tools، تزايد الاهتمام العالمي بتوسيع نطاق خبرات وأنشطة البرمجة لتكون متاحة للجميع منذ مرحلة الطفولة المبكرة (Resnick, 2014,p.13).

وانعكس هذا الاهتمام العالمي المتزايد في ظهور ما أطلق عليه" ساعة البرمجة" Hour of code، والتي تمثل حركة عالمية global movement نُظمت عام ٢٠١٤م بواسطة Code.org، وهى منظمة عامة public غير ربحية non-profit مقرها الولايات المتحدة الأمريكية ، وقد بدأت ساعة البرمجة كمقدمة لمدة ساعة واحدة one-hour introduction لعلوم الكمبيوتر CS، مصممة لتبسيط البرمجة، ولإظهار أن أي شخص يمكنه تعلم الأساسيات، وتوسيع المشاركة في مجال علوم الكمبيوتر، وقد اتسع نطاق ساعة البرمجة حتى وصلت إلى عشرات الملايين من الطلاب في أكثر من ١٨٠ دولة (code.org, 2017).

وفي سياق تجارب ساعات البرمجة على مستوى العالم، ظهرت العديد من ألعاب البرمجة الرقمية، التي يتاح استخدامها عبر الانترنت، كأدوات أساسية تساعد صغار الأطفال على ممارسة عملية البرمجة في سياق مناسب لخصائصهم وميولهم واهتماماتهم (Levine, 2017).

ويرتبط مصطلح العاب البرمجة عبر الانترنت online programming/ coding games بالعديد من المصطلحات مثل: "حل المشكلة القائم على اللعبة" game-based problem-solving (Papadakis, Kalogiannakis &Zaranis, 2016,p. 199)، التعلم القائم على الألعاب الرقمية digital game-based learning (DGBL)(All, Castellar, & Van Looy, 2016, p.90)، الألعاب القائمة على الويب web based games (Zirawaga, Olusanya, & Maduku, 2017, p.65)،

وتعتمد ألعاب البرمجة عبر الانترنت والموجهة لأطفال الروضة، على البرمجة المرئية visual programming، أو البرمجة القائمة على الكتلة Block-based programming ، والتي تتضمن سحب dragging وإسقاط dropping كتل التعليماتinstruction blocks معاً لتشكيل برنامج form a program، في بيئة تطوير رسومية graphical development environment (Curran , 2017, p. 1)

ويتميز هذا النوع من البرمجة بالعديد من المزايا بالنسبة لأطفال الروضة، ومن أهمها أنها:

(١)توفر عمليات سهلة وتُحسن إمكانية قراءة/إنقرائية readability البرامج (Kurihara, Sasaki, Wakita & Hosobe, 2015, p.287).

(٢)تنتج بيئات برمجة تتميز بإمكانية وصول accessible سهلة، وتساعد على اندماج الأطفال، يتوافر بها التنظيم وسهولة الابحارeasily navigable (Brown, Mönig, Bau & Weintrop, 2016,p.315)

(٣)تتيح إمكانيات استخدام جميع الخوارزميات الأساسية all basic algorithms في البرمجة، بشكل يتم فيه العمل على اللغة الطبيعية natural language ، ويعطي نتيجة سريعة (Glushkova, 2016, p. 25)

(٤)توفر سقالات scaffolding مفيدة للمتعلمين المبتدئين novice learners، من خلال تمثيل شفرة البرنامج program code بكتل مرئية visual blocks، تقلل من عبء بناء الجملة syntax، وغالبا ما تحول دون أخطاء فيه (Price & Barnes, 2017, p. 65).

(٥)تمكن الأطفال من رؤية ما هي الكتل (التعليمات) المتاحة، وكثيراً ما تخفي الكتل عمليات معقدة complex operations في كتلة مفردة single block (Curran , 2017, p. 1).

(٦)تعمل على التغلب على العديد من المشكلات المرتبطة بممارسة عملية البرمجة ، ومنها (Bau, Gray, Kelleher, Sheldon & Turbak, 2017, p.73):

أ- صعوبة تعلم مفردات البرمجة programming/ coding vocabulary ، حيث تعمل الكتل على التغلب على هذه المشكلة نظراً لأن اختيار كتلة من لوحة الألوان a palette يكون أسهل كثيراً من تذكر كلمة، فتعتمد الكتل على التعرف recognition بدلاً من الاستدعاء recall .

ب- صعوبة استخدام الشفرة Code لأنها تقدم حملاً معرفياً عالياً high cognitive load ، حيث تعمل الكتل على التغلب على هذه المشكلة، من خلال تقليل reduce الحمل المعرفي، عن طريق إدخال الشفرة في عدد أقل من العناصر ذات المعني meaningful elements .

ج- تجميع Assembling التعليمات البرمجية يكون عرضة للخطأ error-prone، حيث تعمل الكتل على التغلب على هذه المشكلة من خلال مساعدة الأطفال على تجميع الكود بدون أخطاء أساسية، من خلال توفير معالجة مباشرة مقيدة con- strained direct manipulation للبنية structure (على سبيل المثال: المفهومان غير المتوافقين incompatible concepts ليس لهما أجزاء ربط connecting parts).

(٧) عندما توجد كبيئة برمجة في مستعرض ويب web browse، في إطار البرمجة عبر الانترنت programming/ coding Online، فإنه يتاح للطفل أن يكون على بعد نقرات قليلة few clicks من إنشاء أول برنامج، في سياق بيئة برمجة كاملة ومتسقة consistent، مع عدد أقل من المشاكل المحتملة fewer potential problems (Bau et al., 2017, p.75).

وبصفة عامة يؤكد الباحثون أن ألعاب البرمجة الرقمية الملائمة-ومنها ألعاب البرمجة عبر الانترنت- يمكن أن تدعم تعلم طفل الروضة في العديد من الجوانب، من أهمها: تنمية القدرة على التفكير بشكل أكثر منهجيةthink more systematically (Kafai & Burke, 2013)، تطوير الخبرة expertise الرياضية mathematical والعلمية scientific (Sengupta, Kinnebrew, Basu, Biswas, & Clark, 2013).

وبصفة خاصة ترى الدراسة الحالية أن ألعاب البرمجة الملائمة عبر الانترنت، يمكن أن تقوم بدور فاعل في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة.

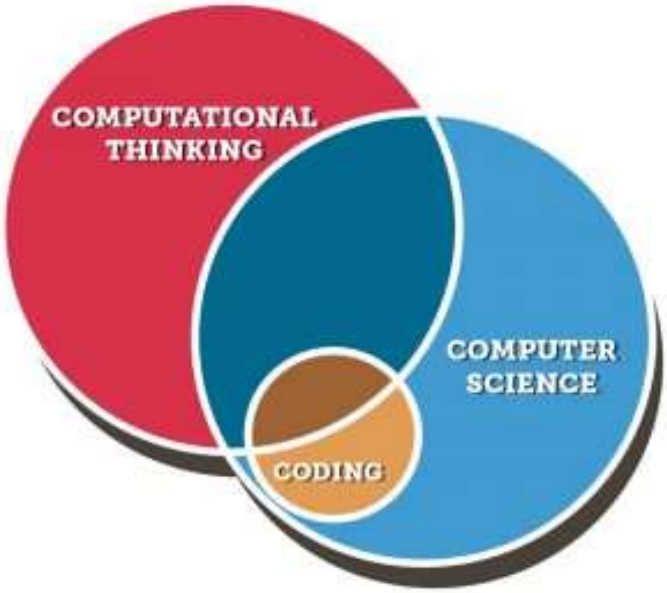
ويستند توظيف ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة إلى فلسفة مؤداها أن (Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014, p. 146):

"عندما يتم توفير التكنولوجيات technologies والمنهج curriculum وطرق التعليم pedagogies المناسبة عمرياً age-appropriate، فإن الأطفال الصغار يندمجون بفاعلية actively engage في تعلم برمجة الكمبيوتر، وحينئذ يستطيعون خطو خطواتهم الأولى take their first steps نحو تنمية التفكير الحاسوبيCT".

وتُدعم الفلسفة السابقة العلاقة التفاعلية بين البرمجة coding والتفكير الحاسوبي CT وعلوم الحاسب CS، فالبرمجة ليست فقط مهارة أساسية fundamental skill لعلوم الحاسب CS ، وإنما أداة مفتاحية key tool لتدعيم المهام المعرفية cognitive tasks المتضمنة في التفكير الحاسوبي CT (Grover & Pea 2013, p. 39)، فمن خلال البرمجة يتعرض exposes الأطفال للتفكير الحاسوبي الذي ينطوي على حل المشكلات باستخدام مفاهيم علوم الحاسب CS ، مثل التجريد abstraction والتحليل

decomposition (Lye & Koh, 2014,p.51). بالإضافة إلى أنه من الأمور الأساسية في التفكير الحاسوبي CT ، القدرة على تشفير encode الأفكار في شكل تمثيلات، يمكن تنفيذها بواسطة جهاز حاسوبي computational device (Weintrop &Wilensky, 2017, p.92).

ويوضح شكل (٢) العلاقة التفاعلية بين المجالات الثلاث (Digital Promise, 2017, p.23).



شكل (٢):العلاقة التفاعلية بين البرمجة coding والتفكير الحاسوبي CT وعلوم الحاسب CS

ويتطلب تفعيل دور ألعاب البرمجة الملائمة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT من خلال أنشطة منهج رياض الأطفال، مراعاة عدد من الاعتبارات الأساسية، كالتالي: (Barr & Stephenson, 2011,p. 52):

أ- زيادة استخدام كل من المعلمات والأطفال للمفردات الحاسوبية computational vocabulary ، كلما كان ذلك ملائماً appropriate، لوصف المشكلات والحلول .

ب- تقبل Acceptance كل من المعلمات والأطفال لمحاولات الحل الفاشلة failed solution attempts، مع الاعتراف بأن recognizing الفشل المبكر early failure يمكن غالباً أن يضعك على المسار إلى نتيجة ناجحة successful outcome .

ج- العمل الفريقي Team work من قبل الأطفال، مع استخدام صريح/ واضح explicit use للآتي:

- التحليل decomposition : تجزئة breaking المشكلات إلى أجزاء أصغر smaller parts يمكن حلها بسهولة أكبر more easily .

- التجريد abstraction : التبسيط simplifying من الملموس concrete إلى العام general أثناء تطوير الحلول .
- التفاوض negotiation : عمل المجموعات داخل الفريقgroups within the team معاً لدمج merge أجزاء من الحل parts of the solution في كل متكامل .
- بناء الإجماع consensus building : العمل على بناء التضامن الجماعي group solidarity وراء فكرة واحدة أو حل واحد .

ومن خلال تحليل الدراسات الأجنبية التي تناولت استخدام ألعاب البرمجة الرقمية في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة، كدراسة بيرس وآخرون (Bers, et al., 2014)، والتي أجريت على عينة من أطفال الروضة بالولايات المتحدة الأمريكية، وأوضحت نتائجها فاعلية استخدام برنامج TangibleK Robotics Program–أداة لبرمجة الروبوت والحاسب computer programming and robotics tools تحتوى على ألعاب برمجة رقمية متعددة المستويات– في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي CT (تصحيح الأخطاء debugging التوافق correspondence ، والتسلسل sequencing ، والتحكم بالتدفق control flow) لدى الأطفال.

ودراسة بابادكز وآخرون (Papadakis et al., 2016) ، والتي أجريت على عينة من أطفال مرحلة ما قبل المدرسة باليونان، وأوضحت نتائجها فاعلية استخدام تطبيق سكراتش جي أر ScratchJr –أحد تطبيقات تعليم البرمجة للأطفال يعمل على الأندرويد– في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبيCT (القدرة على abilities to التجريد abstract والتجزئة compartmentalise والتأليف synthesise) لدى الأطفال.

ودراسة "شو ولي" (Cho & Lee, 2017) ، والتي أجريت على عينة من أطفال الروضة بكوريا الجنوبية، وأوضحت نتائجها فاعلية استراتيجية مقترحة للتعلم القائم على النشاط activity-based learning strategy، تعتمد على استخدام بعض اللعب التجارية الخاصة بالبرمجة ladybug toys, the robot ladybug والأنشطة التعبيرية الملموسة concrete expressive activities، في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي CT (التفكير الخوارزمي algorithmic thinking ، التفكير المجرد abstract thinking)، إلى جانب تنمية الاهتمام بالحوسبة Interest in computing لدى الأطفال.

ودراسة "روز وهبجود وجاى" (Rose, Habgood & Jay, 2017)، والتي أجريت على عينة من أطفال مرحلة الطفولة المبكرة من سن (٦–٧) سنوات بالمملكة المتحدة، وأوضحت نتائجها فاعلية اثنتين من أدوات البرمجة البصرية visual programming tools وهما: سكراتش جي آر ScratchJr ولايت بوت Lightbot في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبيCT (التجريد والتعميم Abstraction and generalisation، الخوارزميات والإجراءات Algorithms and procedures، جمع البيانات وتحليلها وتمثيلهاData collection, analysis and representation، التحليل Decomposition،

التوازي Parallelism، التصحيح والاختبار والتحليل Debugging, testing and analysis، هياكل التحكم Control structures) لدى الأطفال.

يتضح وجود ندرة واضحة في الدراسات التي تناولت استخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت، في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة.

أدوات ومواد الدراسة

إستخدمت الباحثة عدداً من الأدوات ومادة للمعالجة التجريبية، كالتالي:

أولاً-أدوات استطلاع رأى، واشتملت على ما يلي:

(١) إستبيان لاستطلاع رأى السادة المحكمين حول قائمة مهارات التفكير الحاسوبيCT ومعاييرها ومؤشراتها المناسبة لأطفال الروضة

تم إعداده بهدف **الإجابة على السؤال الأول من أسئلة الدراسة**، وفقاً للخطوات التالية:

(١-١) تحديد الهدف من القائمة: وتمثل في تحديد أهم مهارات التفكير الحاسوبيCT ومعاييرها ومؤشراتها التي يمكن تحقيقها لدى أطفال الروضة من(٥-٦) سنوات.

(١-٢) تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق القائمة بالرجوع إلى عدد من المصادر، وهي: الأسس النظرية الخاصة بطبيعة التفكير الحاسوبي وخصائصه ومهاراته، المعايير العالمية للتفكير الحاسوبي CT في منهج رياض الأطفال، الدراسات السابقة التي تناولت تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة باستخدام ألعاب البرمجة الرقمية.

(١-٣) وضع القائمة في صورتها المبدئية.

(١-٤) تضمين الصورة المبدئية للقائمة في استبيان: وذلك بهدف استطلاع الرأي حول الآتي:

- مهارات التفكير الحاسوبيCT ، من حيث: مدى شمولها، المهارات التي يمكن إضافتها.
- معايير مهارات التفكير الحاسوبيCT ، من حيث:ارتباط المعيار بالمهارة المحددة(مرتبط /غير مرتبط)، والمعايير التي يمكن إضافتها.
- مؤشرات مهارات التفكير الحاسوبيCT ، من حيث: مناسبة كل مؤشر للطفل(مناسب/غير مناسب)، درجة أهمية كل مؤشر بالنسبة للطفل(مهم/متوسط الأهمية/ غير مهم)،ارتباطه بالمعيار المحدد(مرتبط/غير مرتبط)، دقة الصياغة العلمية واللغوية (دقيقة/غير دقيقة)، والمؤشرات التي يمكن إضافتها.

(١-٥) عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين للتحقق من صدق القائمة: تم عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج، وتكنولوجيا التعليم، وتربية الطفل، وقد تراوحت نسب اتفاق المحكمين على بنود القائمة ما بين ٨٥%-٩٠%، وتم

إجراء التعديلات التي أشار لها السادة المحكمون، والتي تلخصت في إعادة صياغة بعض المؤشرات.

(١-٦) وضع القائمة في صورتها النهائية:حيث اشتملت على المهارات والمعايير والمؤشرات الموضحة بجدول(٥).

جدول(٥): الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الحاسوبيCT ومعاييرها ومؤشراتها لدى أطفال الروضة من(٥-٦) سنوات

مهارات التفكير الحاسوبي CT	المعايير Standards	المؤشرات Indicators
١- التجريد **Abstraction**	تمثيل حل مشكلة ما أو أداء مهمة باستخدام باستخدام أنظمة مرجعية خارجية.	١-١ يستخدم لغة توجيه معينة using specific directional language - الأمام forward، الدوران الأيسر left turn، الدوران الأيمن right turn، العودة back - والانعطافات turns من درجة معينة ١-٢ يرسم /ينشىء create مساراً path لحل مشكلة/أداء مهمة، موضحاً التعليمات التي تمكن من اتباع المسار.
٢- التفكير الخوارزمي **Algorithmic thinking**	استخدام تسلسل من الخطوات والقواعد لحل مشكلة ما.	٢-١ يحدد سلسلة من الخطوات للحصول على حل. ٢-٢ يضع التعليمات في التسلسل الصحيح.
٣- جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها **Data collection, analysis and representation**	استخدام وتحليل البيانات للمساعدة في حل مشكلة ما.	٣-١ يحدد البيانات اللازمة لحل مشكلة. ٣-٢ يستخدم البيانات في التخطيط لحل المشكلة.
٤- التحليل **Decomposition**	تجزئة Break مهمة معقدة إلى سلسلة من المهام الفرعية الأبسط.	٤-١ يحدد المهام الفرعية المتضمنة في مهمة ما. ٤-٢ يتبع التعليمات لأداء المهام الفرعية بشكل صحيح.
٥- التعميم **Generalization**	تطبيق ما تم تعلمه من أنماط لحل المشكلات في مواقف جديدة.	٥-١ يحدد الأنماط الشائعة بين مهام حل المشكلات الأقدم والأكثر حداثة. ٥-٢ يستخدم تسلسلات التعليمات التي سبق استخدامها، لحل مشكلة جديدة .
٦- التوازي **Parallelism**	جعل أكثر من شيء يحدث في وقت واحد.	٦-١ تحديد تسلسلات من التعليمات التي تحدث في نفس الوقت . ٦-٢ يتبع تسلسلات التعليمات لاحداث أكثر من شئء في نفس الوقت.
٧- الاختبار وتصحيح الأخطاء	تحديد وإزالة وإصلاح الأخطاء.	٧-١ يحدد متى لا تتوافق التعليمات مع الإجراءات. ٧-٢ يزيل ويصلح الأخطاء.

Testing and debugging		
٨- **هياكل التحكم Control structures**	استخدام العبارات الشرطية Conditionals والحلقات loops	٨-١ يصنع قرارات على أساس شروط معينة تدعم التعبير عن نواتج متعددة. ٨-٢ يستخدم آلية لتشغيل نفس التسلسل عدة مرات.

(٢) إستبيان لاستطلاع رأى السادة المحكمين حول حول قائمة معايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت، الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة

تم إعداده بهدف **الإجابة على السؤال الثاني من أسئلة الدراسة**، وفقاً للخطوات التالية:

(٢-١) تحديد الهدف من القائمة :وتمثل في تحديد أهم المواصفات القياسية الواجب توافرها في ألعاب البرمجة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لأطفال المستوى الثاني برياض الأطفال، وذلك في مجالات :الشكل(معايير شكلية)، المضمون(معايير موضوعية)، التقنية(معايير تقنية).

(٢-٢) تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق القائمة بالرجوع لعدد من المصادر تمثلت في: الأسس النظرية الخاصة بطبيعة ألعاب البرمجة الرقمية القائمة على الكتل، الدراسات السابقة التي تناولت استخدام ألعاب البرمجة الرقمية في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة، القائمة النهائية لمهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة(جدول٥).

(٢-٣) وضع القائمة في صورتها المبدئية.

(٢-٤) تضمين الصورة المبدئية للقائمة في استبيان: وذلك بهدف استطلاع الرأي حول الآتي:

- المجالات الأساسية/فئات المعايير : مدى شمولها، المجالات التي يمكن إضافتها.
- المعايير من حيث :ارتباط المعيار بالمجال/فئة المعايير(مرتبط /غير مرتبط)، درجة أهمية كل معيار(مهم /متوسط الأهمية /غير مهم)، دقة الصياغة العلمية واللغوية(دقيقة /غير دقيقة)، المعايير التي يمكن إضافتها.

(٢-٥) عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين للتحقق من صدق القائمة: تم عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وتكنولوجيا التعليم، وتربية الطفل، وقد تراوحت نسب اتفاق المحكمين على بنود القائمة ما بين ٨٠%-٨٥%، وتم إجراء التعديلات التي أشار لها السادة المحكمون، والتي تلخصت في إعادة صياغة بعض المعايير.

(٢-٦) وضع القائمة في صورتها النهائية:حيث اشتملت على المجالات/فئات المعايير والمعايير الموضحة بجدول(٦).

جدول (٦): القائمة النهائية لمعايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت، الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة

المجالات/ فئات المعايير	المعايير
١- معايير شكلية	١-١ جاذبية واجهة اللعبة. ١-٢ وضوح تفاصيل مشاهد اللعبة. ١-٣ جاذبية الشخصية / الشخصيات المحورية في اللعبة واستثارتها لاهتمام الأطفال. ١-٤ خلو مشاهد اللعبة مما يشتت انتباه الطفل. ١-٥ خلو مشاهد اللعبة من أى كائنات أو أشياء غير مألوفة في بيئة الطفل(على سبيل المثال:حيوانات غير مألوفة كالخنزير، القندس، كائنات مخلقة أو مشوهة). ١-٦ إمكانية فهم الطفل للمهمة المتضمنة، من خلال شاشة كل مستوى من اللعبة، دون الاعتماد بشكل كبير على تعليمات لفظية منطوقة أو مكتوبة. ١-٧ سهولة التمييز البصري بين الكتل الممثلة للتعليمات البرمجية المستخدمة في اللعبة.
٢- معايير موضوعية	٢-١ وضوح فكرة اللعبة ٢-٢ تناولها لمفاهيم مرتبطة بمجالات تعلم الطفل في المنهج. ٢-٣ خلو اللعبة من المحتوى العنيف(حروب، أسلحة، اعتداء على أفراد أومنشآت ٢-٤ خلو اللعبة من المحتوى المخيف ٢-٥ خلو اللعبة مما يتعارض مع القيم الدينية والأخلاقية للمجتمع. ٢-٦ إتاحتها الفرصة للتدريب على مهارات التفكير الحاسوبي المستهدفة بشكل تدريجي ، عبر مستوياتها.
٣- معايير تقنية	٣-١ استغراقها وقتاً قصيراً في التحميل، لضمان عدم إصابة الطفل بالملل وعدم إهدار وقت النشاط. ٣-٢ إمكانية استخدام اللعبة من خلال رابط مباشر، دون الحاجة لعمل حساب account على الموقع الخاص باللعبة.

(٢) استبيان حول قائمة ألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة.

تم إعداده بهدف **الإجابة على السؤال الثالث من أسئلة الدراسة،** وفقاً للخطوات التالية:

(٣-١) تحديد الهدف من القائمة :وتمثل في تحديد أنسب ألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال المستوى الثاني برياض الأطفال.

(٣-٢) تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق القائمة بالرجوع لعدد من المصادر تمثلت في: مواقع الانترنت الخاصة بساعة البرمجة والتي تتضمن ألعاباً رقمية موجهة لأطفال الروضة، والدراسات السابقة التي تناولت استخدام ألعاب البرمجة الرقمية في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة، والقائمة النهائية لمهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة(جدول ٥)، والقائمة النهائية لمعايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة(جدول ٦).

وقد تم الرجوع لمواقع الانترنت والدراسات السابقة المشار إليها، وتحديد الألعاب المتاحة على الانترنت والموجهة لأطفال الروضة أو للمبتدئين beginners، ثم تقييم تلك الألعاب في ضوء القائمة الموضحة بجدول(٥)، وفي ضوء ذلك تم تحديد مجموعة من الألعاب، التي تم تحليلها –بمستوياتها– في ضوء القائمة الموضحة بجدول(٦)، لتحديد مهارات التفكير الحاسوبي التي يمكن التدريب عليها، في سياق استخدام الطفل لهذه الألعاب.

(٣-٣) وضع القائمة في صورتها المبدئية: تم وصف كل لعبة، بشكل تم فيه توضيح: إسم اللعبة(الإسم التجاري، الإسم المقترح طرحه على الطفل–حيث تم اقتراح اسم للعبة بخلاف الإسم التجاري)، ورابط موقع الانترنت الخاص باللعبة، وفكرة اللعبة ، ومستويات اللعبة، وصور للشاشات الخاصة بواجهة اللعبة وبكل مستوى من مستوياتها. كما تم عمل مصفوفة توضح مهارات التفكير الحاسوبي، المتضمنة في كل مستوى من مستويات اللعبة.

(٣-٤) تضمين الصورة المبدئية للقائمة في استبيان: وذلك بهدف استطلاع الرأي حول الآتي:

- استيفاء الألعاب لمعايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة(جدول ٦).(مستوفاة/ غير مستوفاة).
- مناسبة الإسم المقترح للعبة لطفل الروضة (مناسب/غير مناسب).
- مناسبة كل مستوى من مستويات اللعبة المحددة لطفل المستوى الثاني برياض الأطفال(مناسب/غير مناسب).
- مناسبة كل لعبة لمهارات التفكير الحاسوبي CT ، المحددة للتدريب عليها من خلال تلك اللعبة (مناسبة/غير مناسبة).
- التسلسل المنطقي للألعاب، بما يتناسب مع تدريب الطفل على مهارات التفكير الحاسوبيCT بشكل تدريجي.
- مناسبة عدد الأنشطة المحددة لتناول مستويات كل لعبة.

وذلك إلى جانب إضافة ما يرونه مناسباً من تعديلات أو مقترحات.

ونظراً لعدم قابلية تلك الألعاب للتحميل على أقراص مدمجة CDs، واحتياج تلك الألعاب للدخول على الانترنت وممارستها للتعرف على مستوياتها، مع الوضع في الاعتبار أنه لا يتاح مشاهدة سوى المستوى الأول من كل لعبة فقط، وأن مشاهدة المستويات التالية تتطلب اجتياز المستوى الأول ثم باقي المستويات واحداً تلو الآخر، ونظراً لضرورة تعرف السادة المحكمين على الشكل الفعلي للعبة وآليات ممارستها في كل مستوى من مستوياتها، بهدف تحديد مدى ملائمة مستويات اللعبة للطفل وما إذا كان من الأفضل الاقتصار على مستويات محددة، فقد أرفقت الباحثة بالاستبيان قرصاً مدمجاً CD يحتوى على لقطات فيديو توضح استخدام اللعبة في كل مستوى من

مستوياتها، قامت الباحثة بإعدادها من خلال قيامها بممارسة كل لعبة واجتياز مستوياتها، وتصوير ذلك باستخدام برنامج تصوير شاشة الكمبيوتر Fast Stone Capture 8.4 .

كما تم إرفاق القائمتين النهائيتين لكل من: مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة(جدول ٥)، ومعايير اختيار ألعاب البرمجة عبر الانترنت الملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة(جدول ٦)، كمتطلبين أساسيين لاستطلاع الرأى حول قائمة الألعاب.

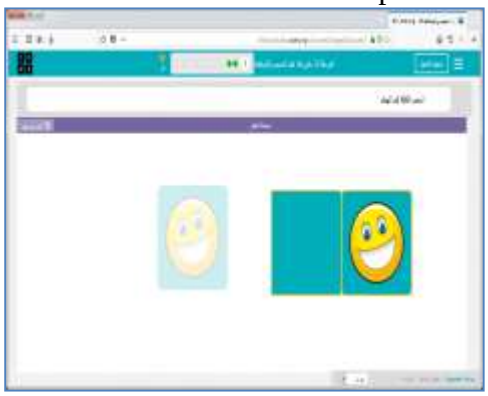
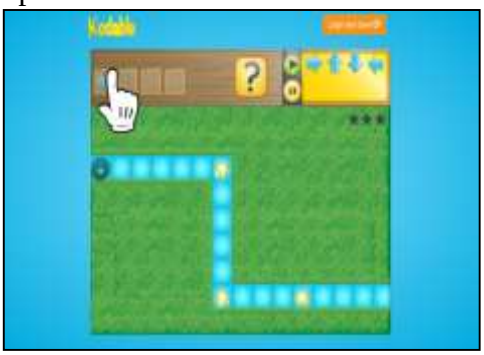
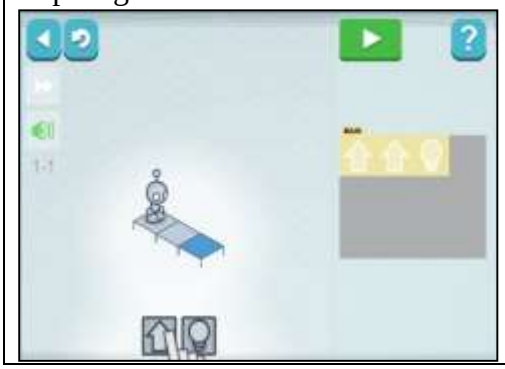
(٣-٥) عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين: تم عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وتكنولوجيا التعليم، وتربية الطفل، وتم إجراء التعديلات التي أشار لها السادة المحكمون، والتي تلخصت في الاقتصار على بعض المستويات في بعض الألعاب، واقترح بعض السادة المحكمين أن يتم توظيف المستويات المحذوفة كمهام إثرائية أو كأنشطة منزلية للأطفال المتميزين أو الفائقين.

(٣-٦) وضع القائمة في صورتها النهائية.

ويوضح جدول(٧) قائمة نهائية مختصرة بألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت والملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT والمستخدمة في الدراسة الحالية.

جدول(٧): قائمة نهائية مختصرة بألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت والملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT والمستخدمة في الدراسة الحالية

م	إسم اللعبة	فكرة اللعبة	عدد المستويات المستخدمة وعدد الأنشطة	مهارات التفكير الحاسوبي التي يتم التدريب عليها	الرابط ولقطة لشاشة واجهة اللعبة/المستوى الأول

١-	**الإسم التجاري:** Jigsaw: Learn to drag and drop **الإسم كما يذكر للطفل:** اسحب وضع في المكان المناسب	سحب صورة أو أجزاء صورة ووضعها في المكان المناسب	(١٢) مستوى (نشاطان)	- التجريد. - التفكير الخوارزمي	http://studio.code.org/s/course1/stage/3/puzzle/1 
٢-	**الإسم التجاري:** Kodable **الإسم كما يذكر للطفل:** إلعب مع كوكي	مساعدة الشخصية المحورية في إتباع المسار الصحيح عبر المتاهة بحيث تحصل على النجوم الثلاث المضيئة.	(٥) مستويات (نشاطان)	التجريد- التفكير الخوارزمي- جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها -التحليل - التعميم- الاختبار وتصحيح الأخطاء.	https://game.kodable.com/play?hc=1&type=school&user=ouxdezd&showSpace=hoc 
٣-	**الإسم التجاري:** Lightbot **الإسم كما يذكر للطفل:** ساعد الروبوت	التحكم في الروبوت الذي تتمثل مهمته في إضاءة جميع الألواح في المستوى.	(٣) مستويات (نشاط)	التجريد- التفكير الخوارزمي- جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها -التحليل - التعميم- الاختبار وتصحيح الأخطاء.	http://lightbot.com/flash.html 

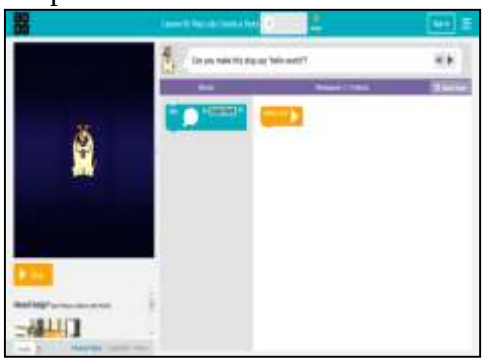
تابع جدول(٧): قائمة نهائية مختصرة بألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت والملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT والمستخدمة في الدراسة الحالية

م	إسم اللعبة	فكرة اللعبة	عدد المستويات المستخدمة وعدد الأنشطة	مهارات التفكير الحاسوبي التي يتم التدريب عليها	الرابط ولقطة لشاشة واجهة اللعبة/المستوى الأول

٤-	**الإسم التجاري:** Bee: Sequence **الإسم كما يذكر للطفل:** ساعد النحلة نونا **ج١**	مساعدة النحل على جمع الرحيق من الزهور وتكوين العسل في أقراص العسل.	(١٣) مستوى (٣) أنشطة	التجريد- التفكير الخوارزمي- جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها -التحليل - التعميم- الاختبار وتصحيح الأخطاء.	http://studio.code.org/s/course1/stage/7/puzzle/1
٥-	**الإسم التجاري:** Bee: Loops **الإسم كما يذكر للطفل:** ساعد النحلة نونا ج٢	تكرار حركات أو إجراءات بسيطة لمساعدة النحل على جمع المزيد من الرحيق وصنع المزيد من العسل.	(١٢) مستوى (٤) أنشطة	جميع مهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدفة.	http://studio.code.org/s/course1/stage/14/puzzle/1
٦-	**الإسم التجاري:** Artist: Sequence **الإسم كما يذكر للطفل:** إرسم مع توتي(ج١)	التحكم في الفنان لاستكمال الرسومات البسيطة على الشاشة.	(١٠) مستويات (٣) أنشطة	التجريد- التفكير الخوارزمي- جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها -التحليل التعميم- الاختبار وتصحيح الأخطاء.	http://studio.code.org/s/course1/stage/8/puzzle/1
٧-	**الإسم التجاري:** Artist: Shapes **الإسم كما يذكر للطفل:** إرسم مع توتي(ج٢).	التحكم في الفنان لرسم وتجميع وتقسيم المربعات و المستطيلات.	(١٠) مستويات (٣) أنشطة	التجريد-التفكير الخوارزمي-جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها -التحليل - التعميم- الاختبار وتصحيح الأخطاء.	http://studio.code.org/s/course1/stage/10/puzzle/1

تابع جدول(٧): قائمة نهائية مختصرة بألعاب البرمجة المتاحة عبر الانترنت والملائمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT والمستخدمة في الدراسة الحالية

م	إسم اللعبة	فكرة اللعبة	عدد المستويات المستخدمة وعدد	مهارات التفكير الحاسوبي التي يتم	الرابط ولقطة لشاشة واجهة اللعبة/المستوى الأول

			الأنشطة	التدريب عليها	
٨-	**الإسم التجاري:** Artist: Loops **الإسم كما يذكر للطفل:** إرسم مع توتي (ج٣)	التحكم في الفنان لرسم صور أكثر تعقيداً عن طريق تكرار تسلسلات بسيطة من التعليمات.	(١٠) مستويات (٣) أنشطة	جميع مهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدفة.	http://studio.code.org/s/course1/stage/18/puzzle/1
٩-	**الإسم التجاري:** Puppy adventure **الإسم كما يذكر للطفل:** ساعد بوبي	مساعدة الكلب الصغير التائه في الوصول إلى المنزل عن طريق اتباع المسار وتجنب العقبات.	(٥) مستويات (نشاطان)	جميع مهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدفة.	https://www.tynker.com/hour-of-code/puppy-adventure
١٠-	**الإسم التجاري:** Play Lab: Create a Story **الإسم كما يذكر للطفل:** كون قصتك	تكوين قصة متحركة بتطبيق جميع مهارات البرمجة التي تم تعلمها.	٦ مستويات (نشاطان)	جميع مهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدفة.	http://studio.code.org/s/course1/stage/16/puzzle/1 

ثانياً- مادة المعالجة التجريبية

تم إعدادها بهدف **الإجابة على السؤال الرابع من أسئلة الدراسة**، وتمثلت في"برنامج قائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت لتنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي CT أطفال الروضة"، بعنوان:"المبرمج الصغير"، وقد تم بناء البرنامج وفقاً للخطوات التالية:

١. **تحديد أسس بناء البرنامج**

تم تحديد أسس بناء البرنامج في ضوء فلسفة وأهداف منهج "حقي ألعب وأتعلم وابتكر، ونظريات تعليم وتعلم طفل الروضة، والأسس النظرية، والدراسات السابقة، الخاصة بألعاب البرمجة عبر الانترنت، ومهارات التفكير الحاسوبي CT لطفل الروضة.

٢. تحديد الأهداف العامة للبرنامج

تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج في ضوء هدف الدراسة الرئيس، وأسس بناء البرنامج، بحيث تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج، وفقاً لمجالات النمو الثلاثة: العقلي المعرفي Cognitive Domain، النفس الحركي/الحس حركي Psychomotor Domain، الوجداني /الاجتماعي الانفعالي Affective Domain.

٣. تحديد المحتوى التعليمي للبرنامج

تحددت معايير ومؤشرات المحتوى التعليمي للبرنامج في ضوء قائمة مهارات التفكير الحاسوبي CT ومعاييرها ومؤشراتها لطفل الروضة (الموضحة بجدول ٥)، وقد تم الرجوع لمعايير ومؤشرات محتوى المنهج(ممم) في مجالي الرياضيات والعلوم وتحديد المؤشرات ذات الصلة بالموضوعات التي تتناولها الألعاب، بهدف توظيف ألعاب البرمجة المستخدمة في تحقيق بعض مؤشرات محتوى المنهج – والمحددة في خطة البرنامج المعتاد– في إطار تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT. على سبيل المثال: تم توظيف اللعبة السابعة(إرسم مع توتي ج٢) بمستوياتها المحددة، والتي تتمثل فكرتها الرئيسة في التحكم في الفنان لرسم وتجميع وتقسيم المربعات والمستطيلات، في تحقيق مؤشرات مجال الهندسة والحس والمكاني(مجال الرياضيات–المجال الرابع).

كما تم الرجوع لمجال نواتج التعلم بوثيقة المعايير القومية لرياض الأطفال في مصر، لتحديد مؤشرات نواتج التعلم(منت) التي يمكن تفعيل مؤشرات مهارات التفكير الحاسوبيCT المستهدفة في سياقها، إلى جانب مؤشرات معيار: اكتساب الطفل مهارات التعامل مع الكمبيوتر والتكنولوجيا الحديثة(المجال الخامس– المعيار الثاني)، بحيث تم تحديد مؤشرات من مجالي النمو الاجتماعي الوجداني(المجال الثاني)، وأساليب التعليم والتعليم(المجال الثالث).

٤. تحديد الأهداف الإجرائية الخاصة بالبرنامج

تمت صياغة الأهداف الإجرائية الخاصة بالبرنامج بحيث تحقق مؤشرات محتوى المنهج(ممم)، ومؤشرات مجال نواتج التعلم(منت) المكملة، التي تم تحديدها في الخطوة(٣).

٥. تصميم أنشطة البرنامج

تم تصميم أنشطة البرنامج في ضوء مراحل استراتيجية مقترحة لتوظيف ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لطفل الروضة، ويوضح جدول(٨)، مراحل الاستراتيجية والهدف ودور المعلمة ودور الطفل في كل مرحلة.

وقد اشتمل كل نشاط على العناصر الآتية: مربع التكامل(ممم/مؤشرات محتوى المنهج في مجالي الرياضيات والعلوم ذات الصلة بالموضوعات التي تتناولها الألعاب –منت/ مؤشرات مهارات التفكير الحاسوبي CT التي تمثل مؤشرات فرعية لمؤشر نواتج التعلم الرئيسي)، عنوان النشاط(يمثل الإسم المقترح للعبة كما هو موضح بجدول ٧)، الأهداف الإجرائية، مدة النشاط، المكان(معمل الكمبيوتر)، المواد والأدوات، خطوات النشاط –التى تسير وفقاً لمراحل الاستراتيجية المقترحة – موضحاً بها المدة الزمنية المتوقعة لتنفيذ كل خطوة)، النشاط المنزلي.

وقد روعى في تصميم أنشطة البرنامج أن تتم إثارة وعي الأطفال في أول نشاط في البرنامج– وقبل تناول مستويات اللعبة الأولى الخاصة بتعلم السحب والاسقاط– بأن ما سوف يتعلمونه سيساعدهم على أن يكونوا منتجين، وليس مجرد مستخدمين لألعاب وقصص يقوم الكبار بتصميمها لهم، بشكل تم فيه تبسيط مفاهيم مثل: البرمجة والتحكم والتعليمات للأطفال، بهدف تهيئة الأطفال واستثارة دافعيتهم للاندماج النشط في أنشطة البرنامج.

كما روعي أن يتم تدريب الأطفال على مراحل/خطوات منهجية لحل المشكلات أو أداء المهام المتضمنة في ألعاب البرمجة، بشكل تم فيه تسمية هذه المراحل بمسميات ملائمة، تعين الأطفال على تذكرها(معينات للذاكرة)، كالتالي:إفهم(تحديد المشكلة)، خطط(التخطيط لحل المشكلة)–استخدم اللعبة(تنفيذ الحل المخطط له)، تحدث عن النتيجة (التقويم).

وفيما يتعلق بالمهام المنزلية فقد تنوعت، لتشمل:(أ) ممارسة اللعبة مرة أخرى، أو مستوى أعلى في اللعبة بخلاف المستويات التي تم تناولها(بالنسبة للأطفال المتميزين أو الفائقين)، بمساعدة ولي الأمر، حيث يتم إعطاء رابط اللعبة، والتوجيه لاستخدامها إلى استخدامها عبر الانترنت باستخدام الكمبيوتر أو الموبايل أو التابلت، (ب) أوراق عمل تتطلب من الطفل التخطيط لتنفيذ مهام متضمنة في ألعاب برمجة، باستخدام صور كتل تعليمات برمجية مشابهة لما تم التدريب عليه أثناء الألعاب المستخدمة في النشاط، بحيث تشتمل كل ورقة عمل على جزأين، جزء يتضمن شاشة اللعبة مطبوعة، والآخر به صور التعليمات البرمجية، بحيث يتم القص حولها ووضعها في المكان المناسب ،(ج) مهام الكترونية أو أوراق عمل تتضمن مفردات مصورة مصاغة في شكل مزاوجة، أو اختيار من متعدد، تتطلب كل منها تحديد الحل الصحيح للمشكلة المتضمنة في إحدى مهام البرمجة.

جدول(٨):مراحل الاستراتيجية المقترحة لتوظيف ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة، والهدف ودور المعلمة
ودور الطفل في كل مرحلة

مراحل الاستراتيجية	الهدف من المرحلة	دور المعلمة	دور الطفل
١- التهيئة	جذب انتباه الأطفال للمهمة المطروحة في لعبة البرمجة.	- القيام بعرض قصص أو عروض تقديمية أو لقطات فيديو ذات صلة بالمهمة المطروحة في لعبة البرمجة. - تشجيع الأطفال على طرح الأسئلة.	- الملاحظة والمشاهدة - طرح الاسئلة
٢-تحديد مهمة البرمجة المتضمنة في اللعبة.	التأكد من فهم الأطفال للمهمة المطروحة في لعبة البرمجة.	- طرح اسئلة تساعد الأطفال على تحديد جوانب مهمة البرمجة. - تشجيع الأطفال على صياغة المهمة/ المشكلة بأسلوبهم. - تعزيز فهم الأطفال لمدلول الكتل البصرية الممثلة للتعليمات البرمجية المستخدمة في مهمة البرمجة، وقدرتهم على التمييز البصري بينها. - تشجيع الأطفال على تحديد ما إذا كانت مهمة البرمجة مشابهة لمهمة أخرى تم أداؤها سابقاً. - تقديم التغذية الراجعة.	- استخلاص جوانب مهمة البرمجة. - صياغة مهمة البرمجة بأسلوبه الخاص. - التمييز البصري وتحديد مدلول كتل التعليمات البرمجية. -تحديد أوجه التشابه بين مهام البرمجة الحالية والسابقة، بما يشمله ذلك من كتل التعليمات البرمجية المستخدمة.
٣-التخطيط التعاوني لأداء مهمة البرمجة المتضمنة في اللعبة.	تشجيع الأطفال على التخطيط لأداء مهمة البرمجة المتضمنة في اللعبة في مجموعات عمل صغيرة	- تنظيم الأطفال فى مجموعات عمل صغيرة من (٣-٤) أطفال، للتخطيط لأداء مهمة البرمجة/حل المشكلة. - تحديد قواعد العمل أثناء التخطيط لأداء مهمة البرمجة/حل المشكلة داخل المجموعة. - توفير متطلبات التخطيط لمهمة البرمجة لكل مجموعة. - المتابعة. - تقديم التغذية الراجعة.	التعاون مع مجموعة صغيرة من زملائه في التخطيط لأداء مهمة البرمجة، باستخدام المواد والأدوات المعطاة لهم، وفي ضوء القواعد المتفق عليها.

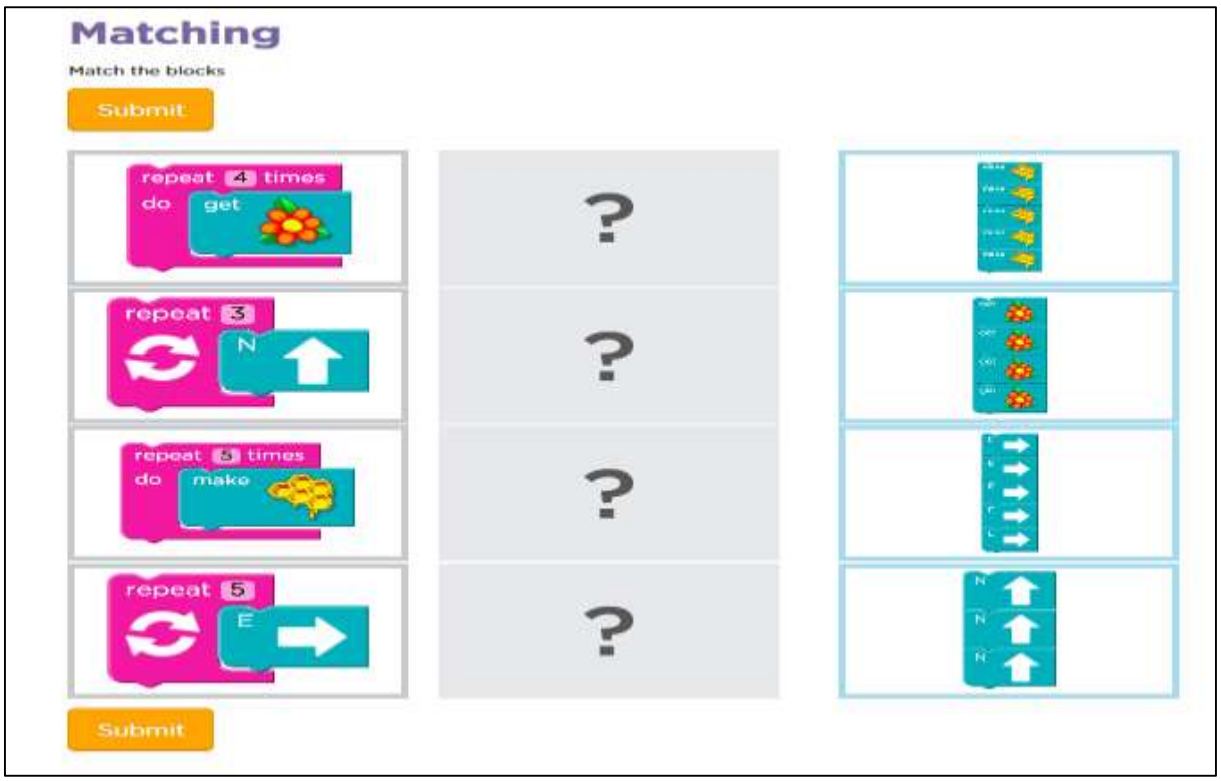
تابع جدول(٨):مراحل الاستراتيجية المقترحة لتوظيف ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال الروضة، والهدف ودور المعلمة ودور الطفل في كل مرحلة

مراحل الاستراتيجية	الهدف من المرحلة	دور المعلمة	دور الطفل

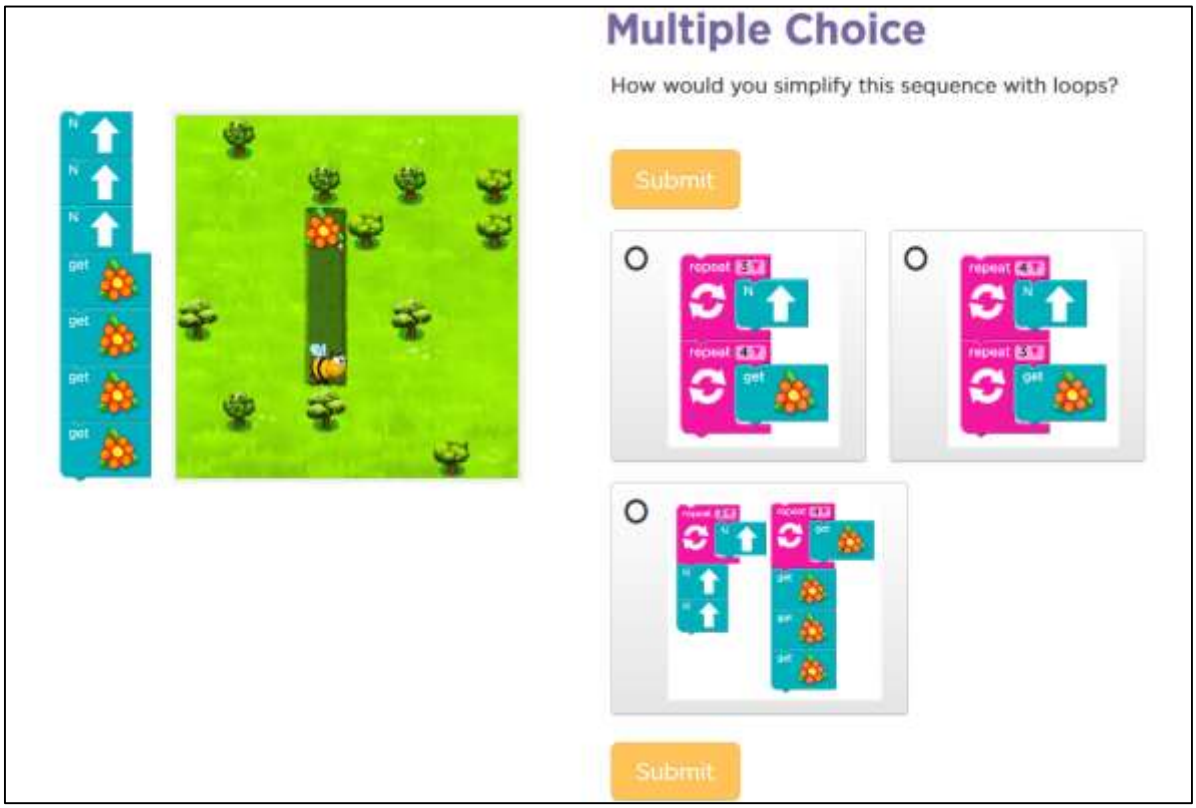
٤- الاستخدام التعاوني للعبة البرمجة عبر الانترنت.	تشجيع الأطفال على تنفيذ خطة الأداء/حل المشكلة من خلال ممارسة اللعبة عبر الانترنت.	- توزيع مجموعات العمل الصغيرة على أجهزة الحاسب المتصلة بالانترنت/جهاز لكل مجموعة. - الدخول على موقع اللعبة من خلال الرابط المحدد. - تحديد قواعد العمل أثناء استخدام اللعبة داخل المجموعة. - تشجيع الأطفال على التعاون وتبادل الأدوار أثناء استخدام اللعبة وفقاً لقواعد عمل متفق عليها. - المتابعة - تقديم التغذية الراجعة.	التعاون مع مجموعة صغيرة من زملائه في استخدام لعبة البرمجة المتضمنة للمهمة المطروحة، في ضوء ما تم التخطيط له، وفي ضوء القواعد المتفق عليها.
٥- التقويم	تشجيع الأطفال على توضيح عمليات ونتائج ممارسة لعبة البرمجة.	-طرح أسئلة تساعد الأطفال على توضيح ما قاموا بعمله أثناء استخدام لعبه البرمجة، بشكل يتم فيه التركيز على تعزيز فهم الأطفال لمهارات التفكير الحاسوبيCT التي المستهدفة. -تشجيع الأطفال على المقارنة بين ماتم التخطيط له وما تم تنفيذه فعلياً. -تشجيع الأطفال على تحديد عدد كتل التعليمات البرمجية المستخدمة في أداء المهمة/حل المشكلة، ومدلول كل منها. -تشجيع الأطفال على التحدث عن الحلول الخاطئة، وكيفية تفكيرهم في تصحيحها. -تشجيع الأطفال توضيح إمكانية القيام بأداء المهمة/حل المشكلة بطريقة أخرى/باستخدام كتل تعليمات برمجية أخرى(في حالة كون تصميم اللعبة يسمح بذلك). - تقديم التغذية الراجعة.	- شرح ما قام بعمله مع مجموعة العمل أثناء استخدامهم للعبة البرمجة عبر الانترنت، بشكل يتم فيه توضيح آلية التعاون وتبادل الأدوار في إطار خطوات أداء المهمة. - المقارنة بين ما تم التخطيط له وما تم القيام به أثناء استخدام اللعبة. - وصف تفاصيل كتل التعليمات البرمجية المستخدمة. - تحديد الأخطاء التي تم الوقوع فيها وكيف تم تصحيحها. - اقتراح كتل تعليمات برمجية أخرى -بخلاف المستخدمة- لأداء مهمة البرمجة بشكل صحيح.

وتوضح صورة (١) نموذجاً لأحدى المهام الالكترونية التي تتضمن مفردة مزاوجة قائمة على مهام البرمجة(مزاوجة كتل التعليمات التي تمثل آلية تشغيل نفس التسلسل عدة مرات)، كما توضح صورة (٢) اختيار من متعدد قائمة على إحدى مهام البرمجة(اختيار كتل التعليمات التي تمثل آلية تشغيل التسلسل الموجود يسار الشاشة، وكلتا المهمتين تركزان على مهارة هياكل التحكم Control

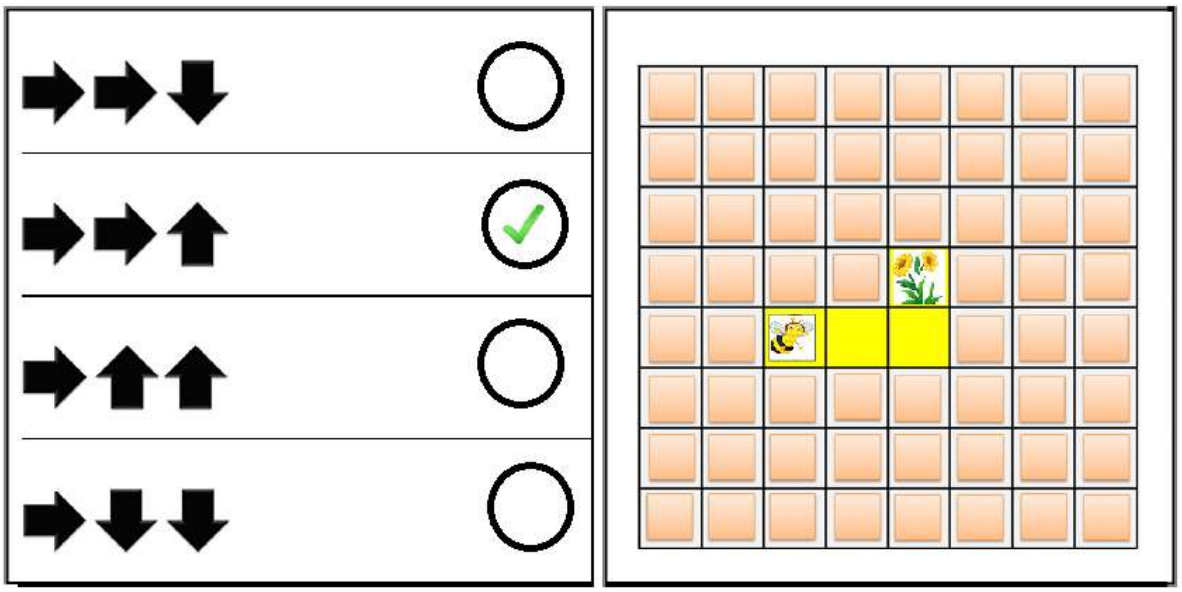
structures، بينما توضح صورة (٣) نموذجاً لورقة عمل تتضمن مفردة اختيار من متعدد، قائمة على إحدى مهام البرمجة (التحكم في النحلة لتوصيلها إلى الأزهار من خلال استخدام أسهم التعليمات الملائمة)، وتركز على مهارة التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking .



صورة(١): نموذج لمهمة الكترونية تتضمن مفردة مزاوجة قائمة على إحدى مهام البرمجة، تركز على مهارة هياكل التحكم Control structures



صورة(٢): نموذج لمهمة الكترونية تتضمن مفردة اختيار من متعدد قائمة على إحدى مهام البرمجة ، تركز على مهارة هياكل التحكم Control structures



صورة(٣): نموذج لورقة عمل تتضمن مفردة اختيار من متعدد قائمة على إحدى مهام البرمجة، تركز على مهارة التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking

٦. تصميم الوسائط التعليمية الخاصة بأنشطة البرنامج

وتمثلت في: عروض تقديمية، لقطات فيديو، أوراق عمل، بطاقات مصورة تمثل كتل التعليمات المرئية المستخدمة في المهام المتضمنة في بعض ألعاب البرمجة.

٧. إعداد أدوات التقويم

(٧-أ) تقويم القبلى

تم قبل البدء في تنفيذ أنشطة البرنامج، وتمثلت أداته في: مقياس مهارات التفكير الحاسوبيCT لطفل الروضة، والذي سيتم تناوله بالتفصيل، في الجزء الخاص بأداة قياس فاعلية البرنامج القائم ألعاب البرمجة عبر الانترنت.

(٧- ب) تقويم بنائي/مستمر

تم في كل نشاط من أنشطة البرنامج، من خلال الآتي:

- التغذية الراجعة بعد الانتهاء من استخدام اللعبة، لتعزيز فهم الأطفال لمهارات التفكير الحاسوبيCT التى تمت ممارستها أثناء اللعبة.
- تشجيع الأطفال على التقويم الذاتي على مستوى الفرد والمجموعة.
- أوراق العمل.

(٧-ج) تقويم نهائي

تم بعد الانتهاء من تنفيذ جميع أنشطة البرنامج، وتمثلت أداته في: مقياس مهارات التفكير الحاسوبيCT لطفل الروضة، والمستخدم في التقويم القبلي.

٨. إعداد دليل تنفيذ البرنامج في صورته المبدئية

تم عمل دليل إرشادي في بداية البرنامج، لمساعدة المعلمة في تنفيذ الأنشطة، وإمكانية تصميم أنشطة مشابهة، تم فيه توضيح المفاهيم الأساسية ذات العلاقة بالأنشطة المقترحة (مهارات التفكير الحاسوبي CT، وألعاب البرمجة عبر الانترنت)، والأهداف العامة للبرنامج، والمحتوى التعليمي، والخطة العامة للبرنامج، وإرشادات عامة للمعلمة قبل وأثناء وبعد الانتهاء من تنفيذ الأنشطة مع الأطفال، بالإضافة إلى قائمة بروابط بعض مواقع الانترنت التي يمكن للمعلمة الرجوع إليها لمزيد من التعمق في هذا الموضوع.

واعتماداً على ماُ قدم تم إعداد دليل تنفيذ البرنامج في صورته المبدئية.

٩. استطلاع آراء المحكمين حول دليل تنفيذ البرنامج

بعد إعداد دليل تنفيذ البرنامج في صورته المبدئية، تم عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وتكنولوجيا التعليم، وتربية الطفل، لإبداء رأيهم فى عناصر الدليل، وإضافة ما يرونه مناسباً، فيما يتعلق بهذه العناصر، وقد تم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون.

١٠. التجريب الاستطلاعي للبرنامج

تم تجريب بعض أنشطة البرنامج على مجموعة من الأطفال سن (٥-٦) سنوات، وذلك بهدف: التحقق من ملائمة مهام البرمجة المتضمنة في مستويات كل لعبة للأطفال، ومدى فهم الأطفال لكيفية ممارسة اللعبة، ومدى استمتاع الأطفال باللعبة، ومدى تناول الألعاب لمهارات التفكير الحاسوبيCT المستهدفة بما يتناسب مع الطفل ويستحوذ انتباهه، والصعوبات التي يمكن مواجهتها عند استخدام الألعاب(بالنسبة للمعلمة وللطفل)، وأسئلة الأطفال المتوقعة أثناء استخدام الألعاب، ومدى وضوح إجراءات الأنشطة القائمة على ألعاب البرمجة وتسلسلها المنطقى، والتحقق من ملائمة أساليب التقويم لطبيعة الطفل، وتحديد الزمن المناسب لكل نشاط.

وقد تم تحديد (١٢) نشاطاً- تتضمن(٥) ألعاب برمجة عبر الانترنت بمستوياتها ليتم تجريبها استطلاعياً، وتم تجريبها على (٣٦) طفلاً وطفلة من سن (٥-٦) سنوات – من غير أطفال مجموعة الدراسة- بالروضة الملحقة بمدرسة "٢٤ أكتوبر الابتدائية الرسمية للغات " بمدينة الإسماعيلية، في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١٧/٢٠١٨م)، على مدار (٣) أسابيع من الأحد للخميس بأول أسبوعين، والأحد والاثنين بالأسبوع الثالث، بمعدل نشاط واحد يومياً، وذلك فى الفترة من الأحد ٢٠١٧/١١/٥م، إلى الأثنين٢٠ /٢٠١٧/١١م. وقد تم الحرص على تجريب أنشطة تتضمن ألعاب برمجة متنوعة، تغطي جميع مهارات التفكير الحاسوبيCT المستهدفة، وعلى ذلك تم تجريب ما يقرب من ٥٠% من أنشطة البرنامج.

وأوضحت نتائج التجريب الاستطلاعي مناسبة الأنشطة لتحقيق الأهداف، وتناولها لمهارات التفكير الحاسوبي بأسلوب مبسط وممتع، في سياق مهام برمجة متضمنة في ألعاب رقمية، جاذبة لانتباه الأطفال، ومستثيرة لدافعيتهم للاندماج النشط، أما بالنسبة للزمن المناسب لكل نشاط، فقد تراوح بين(٤٥-٥٠) دقيقة.

١١. وضع دليل تنفيذ البرنامج في صورته النهائية

فى ضوء ما سبق تم وضع دليل تنفيذ البرنامج في صورته النهائية، بحيث اشتمل على (٢٥) نشاطاً. وقد ارفق بالدليل قرصاً مدمجاً CD يحتوى على لقطات فيديو توضح استخدام الألعاب في كل مستوى من مستوياتها.

ثالثاً-أدة قياس فاعلية البرنامج

وتمثلت في "مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى طفل الروضة "، والذي تم إعداده وفقاً للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من المقياس

هدف المقياس إلى تقييم مهارات التفكير الحاسوبي CT ، لدى أطفال المستوى الثاني برياض الأطفال من (٥- ٦) سنوات، من خلال قياس أداء الطفل لتلك المهارات، في سياق بعض مهام البرمجة الالكترونية/عبر الانترنت.

٢-تحديد الجوانب الأساسية للتقييم

وهى تشمل مهارات التفكير الحاسوبي CT بما تشمله من مؤشرات، والموضحة بجدول(٥) من جداول الدراسة.

٣-تصميم أنشطة المقياس

تم تصميم كل نشاط من أنشطة المقياس وفقاً للخطوات التالية:

(٣-١) اختيار احدى مهام البرمجة المتاحة عبر الانترنت، والمستوفاة للمعايير المحددة بجدول(٦)، وتحديد مؤشرات مهارات التفكير الحاسوبي CT التي يمكن تقييمها بشكل متكامل من خلال تلك المهمة، بحيث يمكن أن تتضمن المهمة تقييماً لعدد من المؤشرات المرتبطة، بأكثر من مهارة.

(٣-١) صياغة مجموعة من المفردات التي تشير إلى الأداءات/السلوكيات المرتبطة بمهارات التفكير الحاسوبي CT في سياق مهمة البرمجة المحددة، بحيث يتم تحديد مدى تحقق أو عدم تحقق تلك الأداءات أثناء قيام الطفل بأداء المهمة. وقد تمت الصياغة في عبارات سلوكية بسيطة، يمكن ملاحظتها وقياسها، وبحيث يتم وضع علامة(√) في الخانة التي تعبر عن تحقق الأداء/ السلوك(تحقق، لم يتحقق)، بما يناظر(١، صفر) على التوالي. وفي ضوء ما سبق تم تصميم (١٠) أنشطة تقييمية لمهارات التفكير الحاسوبي CT، قائمة على مهام البرمجة عبر الانترنت.

٤-صياغة تعليمات المقياس

تمت صياغة تعليمات المقياس في عبارات بسيطة وواضحة، بما يضمن سهولة ودقة استخدام القائم بالتطبيق للمقياس، وتضمنت التعليمات العناصر الآتية: الهدف من المقياس متضمناً التعريفات الإجرائية لمهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدف قياسها - وصف المقياس متضمناً صوراً للشاشات التي تمثل واجهات مهام البرمجة عبر الانترنت المستخدمة في أنشطة المقياس وروابط تلك المهام - الإعداد لتطبيق المقياس (إرشادات قبل تطبيق المقياس على الطفل) متضمناً متطلبات التطبيق - تطبيق المقياس (إرشادات أثناء تطبيق المقياس على الطفل) - زمن المقياس- تقدير الدرجات على المقياس. وقد تم وضع بطاقات تقييم أداءات/سلوكيات الأطفال المرتبطة بمهارات التفكير الحاسوبي CT في سياق كل مهمة، في ملاحق بكراسة التعليمات. كما -ولمزيد من التوضيح- أُرفق بكراسة التعليمات قرصاً مدمجاً CD يحتوى على لقطات فيديو توضح كيفية أداء مهام البرمجة المستخدمة في أنشطة المقياس، قامت الباحثة بإعدادها بنفس الطريقة المتبعة في إعداد لقطات الفيديو الخاصة بألعاب البرمجة المستخدمة في أنشطة البرنامج.

٥- ضبط وتقنين المقياس

تم ضبط وتقنين المقياس كمياً وكيفياً، من خلال:

(٥-١) التحقق من صدق المقياس

قامت الدراسة الحالية بالتحقق من صدق المقياس ، كالتالي:

(٥-١-أ) التحقق من صدق المحتوى

تم عرض المقياس (كراسة التعليمات و القرص المدمج CD الذي يحتوى على لقطات فيديو توضح كيفية أداء مهام البرمجة المستخدمة في أنشطة المقياس) في صورته المبدئية، على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وتكنولوجيا التعليم، وتربية الطفل، لإبداء الرأي فيما يتعلق بالآتي:

- أنشطة المقياس، بما تشمله من:

(أ) مهام البرمجة المطروحة، من حيث: مدى ملاءمتها لطفل الروضة من (٥-٦) سنوات، ولمهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدف قياسها من خلال المهمة.

(ب) بطاقات تقييم أداءات/سلوكيات الأطفال المرتبطة بمهارات التفكير الحاسوبي CT في سياق مهام البرمجة، من حيث: ملائمة كل مفردة من مفردات كل بطاقة لمهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدف قياسها من خلال المهمة المحددة، ملائمة كل مفردة لطفل الروضة من سن (٥- ٦) سنوات، مدى قابلية كل مفردة للملاحظة من قبل المعلمة، الصياغة السليمة للمفردة.

- تعليمات المقياس، من حيث: دقة التعريفات الإجرائية لمهارات التفكير الحاسوبي CT المستهدف قياسها، وضوح ودقة التعليمات، الصياغة السليمة للتعليمات، شمول التعليمات لكل ما يحقق سهولة ودقة استخدام القائم بالتطبيق للمقياس.

وذلك إلى جانب إضافة ما يرونه مناسباً من تعديلات أو مقترحات، فيما يتعلق بكل عنصر من العناصر السابقة. وقد تم إجراء التعديلات التي أشار لها السادة المحكمون، والتي تلخصت في إعادة صياغة بعض مفردات بطاقات التقييم.

(٥-١-ب) حساب صدق الاتساق الداخلي

تم تجريب مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT – في صورته المبدئية-استطلاعياً، على عينة قوامها (١٠) من الأطفال الذين تم تطبيق الأنشطة استطلاعياً عليهم، وذلك بواسطة معلمتين-بعد تعريفهما بكيفية تطبيق المقياس – على مدار ثلاثة أيام، من الثلاثاء الموافق(٢١/١١/٢٠١٧ م)، وحتى الخميس الموافق(٢٣/١١/٢٠١٧ م).وفي ضوء نتائج التجريب الاستطلاعي للمقياس ، تم حساب صدق الاتساق الداخلي، عن طريق حساب معاملات ارتباط درجة كل مهارة من مهارات التفكير الحاسوبي CT بالدرجة الكلية للمقياس[1] ، وحصل أطفال التجريب الاستطلاعي على درجات منخفضة في المقياس، وذلك

[1] تم إجراء جميع المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS (version 18.0 for Windows) .

بخلاف أطفال مجموعة الدراسة، والذين كانت درجاتهم (صفر) في التطبيق القبلي للمقياس–كما سيتم التوضيح لاحقاً– نظراً لأن الأنشطة التي تم تجريبها استطلاعياً عليهم، ساهمت في تدريبهم–بقدر يتناسب مع المدة التي تم فيها التجريب الاستطلاعي للأنشطة– على ممارسة مهارات التفكير الحاسوبيCT في سياق مهام البرمجة. وجاءت النتائج كما بجدول(٨)، لتوضح أن مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT، يتمتع بمعاملات صدق تجعله صالحاً للاستخدام في الدراسة الحالية.

جدول(٩): معاملات ارتباط درجة كل مهارة من مهارات التفكير الحاسوبيCT بالدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT

مهارة التفكير الحاسوبي CT	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
التجريد	٠,٦١ **
التفكير الخوارزمي	٠,٧٠ **
جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها	٠,٦٦ **
التحليل	٠,٧٠ **
التعميم	٠,٦٥ **
التوازي	٠,٦٦ **
الاختبار وتصحيح الأخطاء	٠,٧٠ **
هياكل التحكم	٠,٦٩ **

(٥– ٢) حساب ثبات المقياس

في ضوء نتائج التجريب الاستطلاعي للمقياس، تم حساب ثبات المقياس عن طريق معامل "ألفا كرونباخ" Cronbach's Alpha، وبلغت قيمة معامل الثبات (٠,٧٥)، وهو معامل دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).

(٥–٣) حساب متوسط زمن المقياس

في ضوء نتائج التجريب الاستطلاعي للمقياس ، تم حساب زمن المقياس باستخدام المعادلة التالية (السيد،٢٠٠٠، ص ٦٥٤):

** دال عند مستوى (٠,٠١).

الزمن المناسب للمقياس = متوسط زمن الأطفال الذين يمثلون الإرباعي الأقل زمناً + متوسط زمن الأطفال الذين يمثلون الإرباعي الأعلى زمناً/٢

ومن خلال الزمن المستغرق في تطبيق المقياس فردياً، على كل طفل من أطفال التجريب الاستطلاعي للمقياس، جاءت نتائج حساب زمن المقياس كما بجدول(٩).

جدول(١٠): حساب زمن مقياس مهارات التفكير الحاسوبيCT

لطفل الروضة

متوسط زمن الأطفال الذين يمثلون الإرباعي الأقل زمناً	متوسط زمن الأطفال الذين يمثلون الإرباعي الأعلى زمناً	متوسط الزمن
٥٩,١٥	٦٣,٣٠	٦١,٢٣

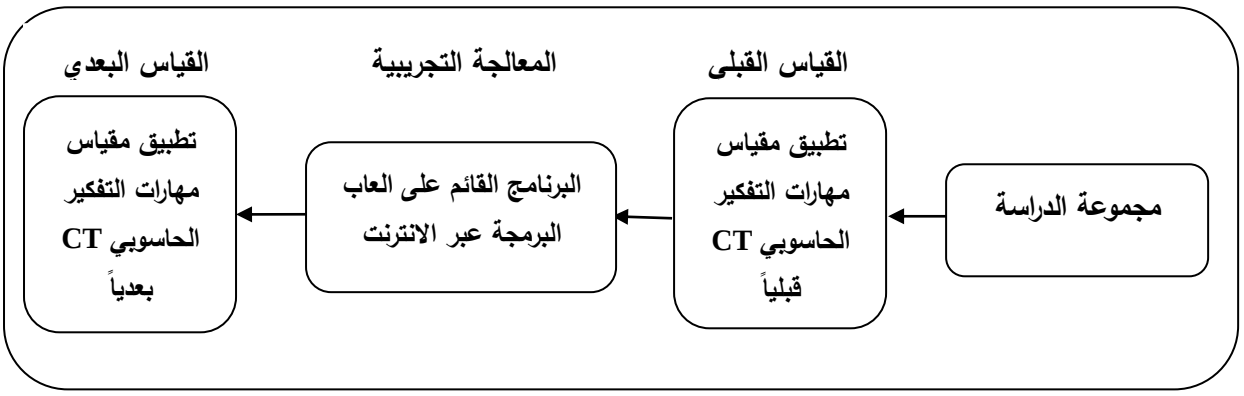
ويتضح من الجدول السابق أن الطفل سيستغرق حوالي (٦٠) دقيقة في المتوسط للاستجابة على أنشطة المقياس.

(٥-٤) التحقق من ملائمة أنشطة المقياس لطفل الروضة

بصفة عامة أوضحت استجابات الأطفال أثناء التجريب الاستطلاعي للمقياس، ملائمة أنشطة المقياس للأطفال من حيث : كون النشاط مثيراً لاهتمام الطفل، قدرة أنشطة المقياس على الاحتفاظ بانتباه الأطفال وعدم إصابتهم بالملل طول فترة التطبيق، وتلخصت التعديلات في إعادة صياغة بعض مفردات بطاقات تقييم الأداءات/السلوكيات المرتبطة بمهارات التفكير الحاسوبي CT في سياق مهام البرمجة المحددة . وفي ضوء ما سبق تم وضع المقياس في صورته النهائية.

التجربة الأساسية للدراسة

إستخدمت الدراسة الحالية تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي The one group Pretest Posttest Design، في إطار المنهج شبه التجريبي، ويمكن تمثيل التصميم على النحو التالي:



شكل (٣): التصميم التجريبي للدراسة

وفى ضوء التصميم السابق، تحددت إجراءات التجربة الأساسية للدراسة، في الإجراءين الرئيسين التاليين:

أولاً– الإعداد لتطبيق تجربة الدراسة

ثانياً– تطبيق تجربة الدراسة

أولاً– الإعداد لتطبيق تجربة الدراسة

إشتمل هذا الإجراء الرئيس على عدد من الإجراءات الفرعية، كالتالي:

(١) اختيار عينة الدراسة

(١–١) **مجتمع الدراسة:** أطفال رياض الأطفال– ٥: ٦ سنوات– الملحقة بالمدارس الرسمية التابعة لوزارة التربية والتعليم بمدينة الإسماعيلية.

(١–٢) **عينة الدراسة:**مجموعة قوامها(٣٥) طفلاً وطفلة تتراوح أعمارهم (٥–٦)، بالروضة الملحقة بمدرسة ٢٤ أكتوبر الابتدائية الرسمية للغات.

وقد تم اختيار الروضة المشار إليها نظراً لتوافر عدد مناسب من الأجهزة بمعمل الحاسب الآلي بالمدرسة الملحق بها الروضة، مقارنة بباقي روضات الأطفال الملحقة بالمدارس الأخرى.

(٢) وضع الخطة الزمنية لتطبيق التجربة

تم تطبيق التجربة الأساسية للدراسة، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٧/٢٠١٨ م)، وقد تم تحديد المدة الزمنية لتطبيق التجربة بسبعة أسابيع، كالتالي:

(١) أسبوعان للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT.

(٢) خمسة أسابيع لتطبيق البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت(٢٥ نشاطاً)، بحيث يتم تطبيق(٥) أنشطة أسبوعياً.

(٣) عقد لقاءات تمهيدية مع المعلمات اللاتي ساعدن الباحثة في تطبيق التجربة الأساسية

قامت الباحثة بعقد لقاءات مع المعلمات اللاتي عاونها في تطبيق مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT، ومع معلمة القاعة التي تم فيها تطبيق البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت، قامت فيها الباحثة بشرح مبسط لآليات التطبيق، والخطة الزمنية لها، كما تم تدريب معلمة القاعة على استخدام ألعاب البرمجة المتضمنة في الأنشطة، حتى تتمكن من توجيه الأطفال ومساعدتهم أثناء استخدامهم لتلك الألعاب.

ثانياً: تطبيق تجربة الدراسة

إشتمل هذا الإجراء الرئيس، على عدد من الإجراءات الفرعية، كالتالى:

(٤) تطبيق مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT لطفل الروضة على أطفال مجموعة الدراسة قبلياً

قامت المعلمات –السابق تعريفهن بكيفية التطبيق في اللقاءات التمهيدية –بتطبيق المقياس فردياً، على كل طفل فى مجموعة الدراسة. وقد استغرق تطبيق المقياس قبلياً خمسة أيام، إعتباراً من الأحد الموافق (٢٠١٨/٢/١٨ م)، وحتى الخميس الموافق (٢٠١٨/٢/٢٢ م).

(٥) تطبيق البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت على أطفال مجموعة الدراسة

كان يتم تحديد الأنشطة التي يتم تنفيذها خلال كل أسبوع، ويطلب من المعلمة قراءة دليل التنفيذ، ومناقشة الباحثة حول بعض النقاط الخاصة بالتنفيذ، مع وضع ملف وورد يتضمن روابط الألعاب المتضمنة في أنشطة على سطح المكتب، بأجهزة الحاسب الموجودة بالمعمل، لسهولة الدخول المباشر لموقع اللعبة، ومد المعلمة بالمواد والأدوات–السابق الإشارة إليها عند عرض خطوات بناء البرنامج– التي تحتاجها أثناء تنفيذ الأنشطة أسبوعياً، وقيام الباحثة بمتابعة التنفيذ، وقد تم تطبيق أنشطة البرنامج على مدار (٥) أسابيع، اعتباراً من الأحد الموافق(٢٠١٨/٢/٢٥ م)، وحتى الخميس الموافق (٢٠١٨/٣/٣٠ م).

(٦) تطبيق مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT لطفل الروضة على أطفال مجموعة الدراسة بعدياً

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت على أطفال مجموعة الدراسة، تم تطبيق مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT على أطفال تلك المجموعة، بمعاونة نفس مجموعة العمل التي ساعدت الباحثة في التطبيق القبلي للمقياس. وقد استغرق تطبيق المقياس خمسة أيام، اعتباراً من الأحد الموافق (٢٠١٨/٤/١م)، وحتى الخميس الموافق(٢٠١٨/٤/٥ م).

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها

يتناول هذا الجزء عرض ومناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالتحقق من فاعلية البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت ، والتي تم التحقق منها من خلال مؤشرات كمية، وهي: دلالة الفرق بين متوسطين باستخدام اختبار"ت" لعينتين مرتبطتين، وحجم التأثير بدلالة مربع إيتا (η^2) للفرق الدال بين المتوسطين، إلى جانب مؤشرات كيفية، تمثلت في تحليل الملاحظات التي تم تسجيلها فيما يتعلق بردود أفعال الأطفال أثناء تطبيق البرنامج، حيث تم توجيه المعلمات لتسجيل ملاحظات عن اداءات الأطفال واستجاباتهم أثناء تنفيذ أنشطة البرنامج.

أولاً– نتائج اختبار صحة فرض الدراسة

والذي ينص على أنه:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة الدراسة، في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الحاسوبي لطفل الروضة CT، لصالح التطبيق البعدي.

وبحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات أطفال مجموعة الدراسة على مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT في التطبيقين القبلي والبعدي، باستخدام اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين t. Test Paired Samples، جاءت النتائج كما بجدول (١٠)، لتوضح أن: قيمة "ت" المحسوبة لكل مهارة ومجموع المهارات، دالة عند مستوى (٠,١) لصالح التطبيق البعدي، وأن للبرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت حجماً تأثيرياً كبيراً (η2>o.14) في ارتفاع مستويات مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى أطفال مجموعة الدراسة، في التطبيق البعدي، مقارنة بالتطبيق القبلي، وعلى ذلك فقد تحققت صحة فرض الدراسة.

جدول (١١): دلالة الفروق بين متوسطات درجات أطفال مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الحاسوبيCT لطفل الروضة (ن= ٣٥)

مهارات التفكير الحاسوبي CT	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت" ودلالتها	قيمة مربع إيتا	مقدار حجم التأثير
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري			
التجريد	٠	٠	٨,٥٤	١,٣٨	٣٦,٦٤ **	٠,٩٨	كبير
التفكير الخوارزمي	٠	٠	٨,٤٠	١,٠٣	٤٨,٠٣ **	٠,٩٩	كبير
جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها	٠	٠	٨,٤٠	١,٠٣	٤٨,٠٣ **	٠,٩٩	كبير
التحليل	٠	٠	٧,٩٤	١,٢٨	٣٦,٦٥ **	٠,٩٨	كبير
التعميم	٠	٠	٨	١,٢١	٣٩,٠٣ **	٠,٩٨	كبير
التوازي	٠	٠	٨,٣٤	٠,٩٧	٥٠,٩٧ **	٠,٩٩	كبير
الاختبار وتصحيح الأخطاء	٠	٠	٧,٩٤	١,٢٨	٣٦,٦٥ **	٠,٩٨	كبير
هياكل التحكم	٠	٠	٧,٨٠	١,٠٨	٤٢,٧٦ **	٠,٩٨	كبير
مجموع مهارات التفكير الحاسوبي	٠	٠	٦٥,٣٧	٣,٧٤	١٠٣,٣٤ **	١	كبير

كما يلاحظ من النتائج أن المتوسط الحسابي لدرجات الأطفال على كل مهارة من مهارات التفكير الحاسوبي CT تراوح ما بين (٧,٨٠-٨,٥٤) في التطبيق البعدي، بينما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الأطفال على كل مهارة من مهارات التفكير الحاسوبي CT في التطبيق القبلي(صفر)، وذلك لأن مهارات التفكير الحاسوبي المستهدفة CT تقاس في سياق مهام برمجة، تتطلب آلية للأداء وحلولاً للمشكلات المتضمنة بها، بشكل مختلف عما هو معتاد في المهام المتضمنة في الألعاب الالكترونية الشائع استخدامها لدى الأطفال، وبالتالي فالأطفال لم يكن لديهم أى خبرة سابقة بهذا النوع من المهام، التي تتم ممارسة مهارات التفكير الحاسوبي CT في سياقها، مما يعطي مؤشراً على نجاح البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى الأطفال.

** دالة عند مستوى(٠,٠١).

وقد تعزي النتائج السابقة، إلى أن أنشطة البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت، قد ساعدت على:

١. توفير بيئات برمجة بصرية سهلة الانقرائية، مما ساهم في ممارسة مهارات التفكير الحاسوبيCT، والتي تعتبر عالية التجريد، في سياق ممتع ملائم لقدرات الأطفال وميولهم، ودعم الاندماج النشط للأطفال أثناء تعلم تلك المهارات، ويتفق ذلك مع نتائج دراسات بيرس وآخرون (Bers, et al., 2014)، وبابادكز وآخرون (Papadakis et al., 2016) ، وروز وآخرون (Rose, et al.,, 2017).

٢. تدريب الأطفال على استخدام لغة توجيه معينة –مثل الأمام والدوران الأيسر والدوران الأيمن والعودة والانعطافات وغيرها– مرتبطة بالكتل المرئية التي تمثل التعليمات البرمجية، مع رسم مسارات لحل مشكلات/أداء مهام البرمجة، موضحاً بها التعليمات التي تمكن من اتباع المسارات، مما ساهم في تنمية مهارة التجريد Abstraction بصفة خاصة.

٣. تدريب الأطفال على تحديد سلسلة من الخطوات للحصول على حل لكل مشكلة من المشكلات المتضمنة في ألعاب البرمجة، مع وضع التعليمات في التسلسل الصحيح أثناء ممارسة تلك الألعاب، مما ساهم في تنمية مهارة التفكير الخوارزميAlgorithmic thinking بصفة خاصة.

٤. تشجيع الأطفال على استخلاص المعلومات الممثلة بصرياً في شاشة كل مستوى من مستويات ألعاب البرمجة، لتحديد البيانات اللازمة لحل المشكلات المتضمنة في تلك الألعاب، واستخدام تلك البيانات في التخطيط لحل المشكلات، مما ساهم في تنمية مهارة جمع البيانات وتحليلها وتمثيلهاData collection, analysis and representation بصفة خاصة.

٥. تدريب الأطفال على تحديد المهام الفرعية في مهمة البرمجة المتضمنة في اللعبة، واتباع التعليمات لأداء المهام الفرعية بشكل صحيح، مما ساهم في تنمية مهارة التحليل Decomposition بصفة خاصة.

٦. تدريب الطفل على التمييز البصري بين كتل تعليمات مختلفة، وعلاقتها بأداء مهام برمجة متنوعة، مع تشجيعه على المقارنة بين كتل وتسلسل التعليمات المستخدمة في المهام السابقة، والمهام الحالية، مما ساهم في تنمية مهارة التعميم Generalization بصفة خاصة.

٧. توفير ألعاب برمجة تتضمن مهاماً تشجع الأطفال على تحديد تسلسلات من التعليمات التي تحدث في نفس الوقت، واتباع تسلسلات التعليمات لاحداث أكثر من شئء في نفس الوقت مما ساهم في تنمية مهارة التوازي Parallelism بصفة خاصة.

٨. تقبل محاولات الأطفال الخاطئة، وتشجيعهم على إعادة المحاولة لأداء المهام وحل المشكلات المتضمنة في ألعاب البرمجة بطريقة صحيحة، مع توافر التغذية الراجعة الفورية، وإمكانية إعادة

ممارسة اللعبة، مما ساهم في تنمية مهارة الاختبار وتصحيح الأخطاء Testing and debugging بصفة خاصة.

٩. توفير ألعاب برمجة تتضمن مهاماً تشجع الأطفال على صنع قرارات على أساس شروط معينة تدعم التعبير عن نواتج متعددة، واستخدام آلية لتشغيل نفس التسلسل عدة مرات، مما ساهم في تنمية مهارة هياكل التحكم Control structures بصفة خاصة.

١٠. تقديم ألعاب برمجة تتضمن شخصيات محورية محببة للأطفال ومهاماً مثيرة لاهتمامهم، مما ساهم في جذب انتباه الأطفال واستثارة دافعيتهم لأداء المهام المتضمنة في الألعاب، وممارسة مهارات التفكير الحاسوبيCT ، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة شو ولي" (Cho & Lee, 2017)

١١. تدريب الأطفال على التخطيط لحل المشكلات المتضمنة في ألعاب البرمجة، قبل تنفيذ الحلول فعلياً، مما ساهم في تدعيم فهم الأطفال للمهارات المستهدفة على المستويين التخطيطي والتنفيذي.

١٢. تقديم ألعاب برمجة متنوعة بمستويات متدرجة من التعقيد، مما ساهم في تدريب الأطفال على مهارات التفكير الحاسوبي CT بشكل تدريجي وتكاملي، في سياق أداء مهام أو حل مشكلات برمجية ملائمة عمرياً.

١٣. إثارة وعي الطفل بطبيعة كل مهارة من مهارات التفكير الحاسوبي CT، ودورها في حل المشكلات المتضمنة في مهام ألعاب البرمجة، بأسلوب مبسط يتناسب مع مرحلته العمرية، مما ساهم في حدوث التعلم ذي المعنى لتلك المهارات.

١٤. إتاحة الفرصة لممارسة ألعاب البرمجة في مجموعات صغيرة، مما ساهم في تهيئة الفرصة لتعليم الأقران، بشكل يساعد الأطفال منخفضي القدرات على التعلم من أقرانهم، ويوظف قدرات الأطفال المتميزين أو الفائقين في تعليم أقرانهم، وهو ما أدى بدوره إلى مساعدة الأطفال على الأداء في المهام الأكثر تعقيداً بألعاب البرمجة.

١٥. إتاحة الفرصة للأطفال لتوظيف مهارات التفكير الحاسوبيCT التي تم تدريبهم عليها، في تصميم قصص متحركة –في الأنشطة المرتبطة باللعبة العاشرة بقائمة الألعاب – وهي من أكثر أنواع القصص التي يقبل عليها الأطفال بشغف، مما ساهم في مساعدة الأطفال على تطبيق ما تعلموه في إنجاز مشروعات مماثلة لما يتم تقديمه لهم بواسطة الراشدين، وشعورهم بالكفاءة.

١٦. تقديم أنشطة منزلية لتوفير مزيد من التدريب لغالبية الأطفال، ولتدعيم الأطفال ذوي القدرات المنخفضة، ولإثراء الأطفال المتميزين، فيما يتعلق بمهارات التفكير الحاسوبي CT، مما ساهم في تعلم تلك المهارات وفقاً لأقصى ما تسمح به قدرات كل طفل.

ثانياً-بعض نتائج تحليل الملاحظات التي تم تسجيلها أثناء تطبيق البرنامج

أعطت نتائج تحليل الملاحظات التي تم تسجيلها فيما يتعلق بردود أفعال الأطفال أثناء تطبيق البرنامج، بعض المؤشرات على فاعليته، حيث أوضحت ما يلي:

أ- حرص الأطفال في مجموعات العمل الصغيرة، على التفاوض حول حلولهم التخطيطية لمهام البرمجة -المتضمنة في أوراق العمل المعطاة لهم في مرحلة التمهيد اللعبة- من خلال أداءات حركية، يتم فيها تقمص دور الشخصية المحورية في اللعبة وهي تتحرك نحو الهدف، للتحقق من صحة الاتجاهات المتضمنة في كتل التعليمات البرمجية، التي خططوا لاستخدامها فعلياً في اللعبة.

ب- قيام الأطفال بالربط بين المهام المتضمنة في ألعاب البرمجة، وبين ما يوجد في الألعاب الالكترونية الأخرى التي يمارسونها، أو القصص المتحركة التي يشاهدونها.

ج- قيام الأطفال باستخدام المصطلحات العلمية-مثل: برمجة وتحكم وتعليمات واتجاهات والتي تم تقديمها لهم بشكل مبسط يتناسب مع مرحلتهم العمرية- أثناء توضيحهم لكيفية تخطيطهم وأدائهم للمهام المتضمنة في ألعاب البرمجة.

د- قيام بعض الأطفال المتميزين بابتكار مهام برمجة مماثلة، لما يتم تقديمه لهم من خلال أوراق العمل بالأنشطة المنزلية، وحرصهم على عرض ما قاموا بعمله على المعلمة والأقران.

هـ-قيام الأطفال بالربط بين المفاهيم الرياضية والعلمية التي يتم تناولها في أنشطة البرنامج المعتاد، وبين ما يتم تناوله في الأنشطة القائمة على ألعاب البرمجة عبر الانترنت، بحيث كانوا يعطون أمثلة على بعض المفاهيم كالأعداد والأشكال الهندسية والكائنات الحية، ذات علاقة بالشخصيات المحورية أو حلول المشكلات المتضمنة في مهام ألعاب البرمجة.

و- أوضح أولياء الأمور أن أطفالهم يستمتعون بالمشاركة مع إخوتهم الأكبر سناً، في ممارسة ألعاب البرمجة المحددة لهم في الأنشطة المنزلية، وإستفسر أولياء الأمور عن ألعاب البرمجة الموجهة للأطفال الأكبر سناً، وما إذا كانت هناك ألعاب برمجة إضافية يمكن تحميلها واستخدامها عبر الموبايل بدلاً من الألعاب المنشرة كتطبيقات على أجهزة الموبايل، والتي يقوم أطفالهم بلعبها باستمرار، وهي ليست ذات مغزي تربوي-من وجهة نظر أولياء الأمور- وقد قامت الباحثة بإعداد قائمة بألعاب برمجة عبر الانترنت، وتطبيقات اندرويد -يمكن تحميلها مجاناً-مخصصة لتعليم البرمجة للأطفال في مرحلة الروضة وفي مراحل تعليمية أعلى، وتم إرسال القائمة لأولياء الأمور، عبر تطبيق واتس آب، في ملف ورد يتضمن روابط هذه الألعاب لسهولة الدخول المباشر لموقع اللعبة.

ز- أوضح أولياء الأمور أن الأطفال كان يصرون على اصطحابهم للسيبر Cyber، لممارسة اللعبة المتضمنة في النشاط المنزلي، في حالة حدوث مشكلة في الاتصال بالانترنت داخل المنزل.

التوصيات والمقترحات

أ-التوصيات

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائج، تتقدم الباحثة بالتوصيات التالية:

١. الإستفادة من دليل تنفيذ البرنامج القائم على ألعاب البرمجة عبر الانترنت- والمعد في الدراسة الحالية - كدليل عملى للمعلمات، يساعدهن فى توظيف تلك الألعاب، في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى الأطفال.

٢. **الا**ستفادة من مقياس مهارات التفكير الحاسوبي CT -والمعد في الدراسة الحالية - في متابعة نمو تلك المهارات لدى أطفال الروضة.

٣. الاهتمام بتدريب معلمات رياض الأطفال قبل وأثناء الخدمة، على توظيف ألعاب البرمجة الملائمة عبر الانترنت في أنشطة منهج رياض الأطفال.

٤. الاهتمام بتدريب معلمات رياض الأطفال قبل وأثناء الخدمة على الممارسات الملائمة في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي CT لدى الأطفال.

٥. الاهتمام بتفعيل خبرات وأنشطة ساعة البرمجة Hour of Code في رياض الأطفال، من خلال وضع روابط لأنشطة ساعة البرمجة الملائمة لأطفال الروضة-والمصممة من جانب المنظمات العالمية الرائدة في هذا المجال مثل :code.org، tynker، Lightbot Hour of Code™، Kodable - على الموقع الالكتروني للروضة، لاتاحة الفرصة لاستخدامها من جانب المعلمات وأولياء الأمور.

ب-المقترحات

في إطار الدراسة الحالية، وفى ضوء النتائج، ظهرت بعض التساؤلات، والتي بدورها تفتح المجال لاقتراح عدة دراسات مستقبلية، من أهمها:

١. استخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية بعض المفاهيم العلمية والرياضية لدى أطفال الروضة.

٢. استخدام ألعاب البرمجة عبر الانترنت في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى أطفال الروضة.

٣. استخدام أحد تطبيقات الأندرويد الخاصة بتعليم البرمجة للأطفال في تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة.

٤. فاعلية موقع تعليمي عبر الانترنت في تنمية بعض مفاهيم البرمجة ومهارات التفكير الحاسوبيCT لدى أطفال الروضة.

٥. برنامج تدريبي لتنمية كفايات تعليم التفكير الحاسوبي CT لدى معلمات رياض الأطفال.

المراجع

أولاً:المراجع العربية

السيد، فؤاد (٢٠٠٠). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري .القاهرة دار الفكر العربي.

باشا، هبة(٢٠١٣). فاعلية خرائط المفاهيم الإلكترونية لتنمية مفاهيم تكنولوجيا الحاسب لدى طفل الروضة. رسالة ماجستير، كلية رياض الأطفال ، جامعة القاهرة.

عبد العال، عاطف والنجار، محمد(٢٠١٤) فاعلية استخدام ألعاب تعليمية الكترونية في تنمية مهارات استخدام الكمبيوتر لأطفال مرحلة الرياض.العلوم التربوية، ٣(٢)، ٦٣٧-٦٧٦.

متولي - إيمان وعبد الخالق، حنان (٢٠٠٩). توظيف الأنشطة الإلكترونية لإكساب طفل الروضة مبادئ البرمجة، تكنولوجيا التربية : دراسات وبحوث،١٤٧-١٨٤.

منصور، رشدي(١٩٩٧). حجم التأثير: الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. المجلة المصرية للدراسات النفسية، ٧، ٥٧- ٧٥.

وزارة التربية والتعليم(٢٠٠٨). وثيقة المعايير القومية لرياض الأطفال في مصر.القاهرة.

ثانياً:المراجع الأجنبية

Aho, A. (2012). Computation and computational thinking. Computer_Journal, 55, 832–835.

All, A., Castellar, E., & Van Looy, J. (2016). Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices. Computers & Education, 92, 90-103

Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. Educational Technology & Society, 19 (3), 47–57.

Arkansas Department of Education(2016). Arkansas Computer Science Curriculum Standards for Grades K-8: K-4 Document.USA: Author.

Barr, V., & 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.

Bau, D., Gray, J., Kelleher, C., Sheldon, J., & Turbak, F. (2017). Learnable programming: blocks and beyond. Communications of the ACM, 60(6), 72-80.

Berland, M. & Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking', Journal of Science Education and Technology, 24(5), 628–647.

Berry, M. (2013). Computing in the National Curriculum: A guide for primary teachers. Bedford, UK: Computing at School.

Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum, Computers & Education, 72, 145–157.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., &Rumble, M., (2012). Defining twenty-first century skills. In B. McGaw & E. Care (Eds), Assessment and teaching of 21st century skills (pp 17-.66). New York: Springer.

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

Brown, N., Mönig, J., Bau, A., & Weintrop, D. (2016, February). Panel: Future directions of block-based programming. In Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education (pp. 315-316), ACM.

Cho, Y., & Lee, Y. (2017). Possibility of improving computational thinking through Activity based learning strategy for young children . Journal of Theoretical & Applied Information Technology, 95(18),4385-4393.

Code.org (2017).What is the Hour of Code?.Retrived from https://support.code.org/hc/en-us/articles/203524386-What-is-the-Hour-of-Code

Computer Science Teachers Association (CSTA) & the Association for Computing Machinery (ACM) (2012). Computer Science K–8: Building a strong foundation New York: CSTA.

Computer Science Teachers Association (CSTA) & the Association for Computing Machinery (ACM) (2016). CSTA K–12 Computer Science Standards. New York: CSTA.

Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Retrieved from http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf

Curran , J.(2017). A guide to programming languages for coding in class. Australia: Australian Council for Educational Research.

Department for Education (2013). Computing programmes of study: key stages 1 and 2 National curriculum in England.UK:Author.

Digital Promise (2017). Computational thinking for a computational world.USA: Author .

Du, J., Wimmer, H., & Rada, R. (2016). Hour of Code: Can it change students' attitudes toward programming? Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 15, 52-73.

Furber, S. (2012). Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. London, UK:The Royal Society.

García-Peñalvo, F. (2016). What Computational Thinking Is. Journal of Information Technology Research, 9(3), v-viii.

Glushkova, T. (2016). Application of block programming and game-based learning to enhance interest in computer science. Journal of Innovations and Sustainability, 2(1), 21-32.

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

Horn, M., Crouser, R., & Bers, M. (2012). Tangible interaction and learning: The case for a hybrid approach. Personal and Ubiquitous Computing, 16(4), 379–389.

Hoyles, C., & Noss, R. (2015). Revisiting programming to enhance mathematics learning, Math + Coding Symposium. Western University: London.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2013, March). The social turn in K-12 programming: moving from computational thinking to computational participation. Paper presented at the 44th ACM technical symposium on computer science education , ACM.

Kalelioglu, F., Gulbahar, Y. & Kukul, V. (2016). A framework for Computational Thinking based on a systematic research review. Baltic Journal of Modern Computing, 4(3), 583–596.

Kurihara, A., Sasaki, A., Wakita, K., & Hosobe, H. (2015). A Programming Environment for Visual Block-Based Domain-Specific Languages. Procedia Computer Science, 62, 287-296.

Levine, A.(2017, June). Computer Programming in the Elementary School. Paper presented at International Society for Technology in Education (ISTE) Conference, San Antonio.

Lye, S., & Koh, J. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. Computers in Human Behavior, 41, 51-61.

Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014, June). Computational thinking in K-9 education. In Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference (pp. 1-29). ACM.

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education (2015). Massachusetts digital literacy and computer science (DL&CS) standards. USA: Author.

Matsuzawa, Y., Tanaka, Y., & Sakai, S. (2016, July). Measuring an impact of block-based language in introductory programming. Paper presented at International Conference on Stakeholders and Information Technology in Education, Springer, Cham.

National Research Council. (2012). Committee for the workshops on computational thinking: Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, DC: National Academy Press.

New Jersey Department of Education(2014). New Jersey core curriculum content standards: Technology. USA: Author.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study', Int. J. Mobile Learning and Organisation, 10(3), 187–202.

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

Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 1(1), 95-123.

Price, T., & Barnes, T. (2017, October). Position paper: Block-based programming should offer intelligent support for learners. In Blocks and Beyond Workshop (B&B), 2017 IEEE (pp. 65-68). IEEE.

Price, T., & Barnes, T. (2015, July). Comparing textual and block interfaces in a novice programming environment. Paper presented at the 11 th Annual International Conference on International Computing Education Research, ACM.

Resnick, M. (2014, August). Give P's a chance: Projects, peers, passion, play. In: Paper presented at the Third International Constructionism Conference: Constructionism and creativity. Austrian Computer Society, Vienna.

Riley, D. & Hunt, K. (2014). Computational thinking for the modern problem Solver. Boca Raton, FL : CRC Press.

Rose, S., Habgood, J., & Jay, T. (2017). An exploration of the role of visual programming tools in the development of young children's computational thinking. Electronic journal of e-learning, 15(4), 297-309.

School Curriculum and Standards Authority (SCSA)(2017). Digital Technologies Curriculum : Pre-Primary to Year 10.western Australia: Author.

Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). agent-based computation: A theoretical framework. Education and Information Technologies, 18(2), 351-380.

Shailaja, J., & Sridaran, R. (2015). Computational thinking the intellectual thinking for the 21st century. International Journal of Advanced Networking & Applications, May 2015 Special Issue, 39-46.

Shodiev, H. (2015). Computational thinking and simulation in teaching science and mathematics. In Interdisciplinary Topics in Applied Mathematics, Modeling and Computational Science (pp. 405-410). Springer, Cham.

Virginia Board of Education (2017). Computer Science Standards of Learning: for Virginia Public Schools. USA: Author.

Weintrop, D., & Wilensky, U.(2017). How Block-based Languages Support Novices. Journal of Visual Languages and Sentient Systems,3,92-100.

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

Zirawaga, V., Olusanya, A., & Maduku, T. (2017). Gaming in education: Using games as a support tool to teach History. Journal of Education and Practice, 8(15), 55-64.