جامعة المنصورة
كلية التربية

فاعلية برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن في فلسطين

إعداد

د. منير سليمان حسن
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية فالجامعة الإسلامية بغزة

إيمان جبر مخيرز
مدرس الحاسوب بوكالة الغوث الدولية قطاع غزه

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة
العدد ١٢٠ – أكتوبر ٢٠٢٢

فاعلية برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنميةمهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن في فلسطين

د. منير سليمان حسن
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية
فالجامعة الإسلامية بغزة

إيمان جبر قحيز
مدرس الحاسوب بوكالة الغوث الدولية
قطاع غزه

مستخلص البحث:

هدف البحث الكشف عن فاعلية برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن في فلسطين، واستخدم الباحثان لهذا الغرض المنهج شبه التجريبي، واختبار لقياس مهارات التفكير الحاسوبي أداةً للبحث، وشملت عينة البحث (30) طالبة من الصف الثامن الأساسي في المدارس التابعة لوكالة الغوث الدولية بغزة، وتوصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة α=0.01 بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الحاسوبي ولكل مهارة فرعية لصالح التطبيق البعدي وبحجم أثر كبير، وأن البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب حقق فاعلية في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن وفق معدل الكسب لبلاك في جميع المجالات وفي الدرجة الكلية، وفي ضوء النتائج التي توصل إليها الباحثان أوصيا بضرورة توظيف برامج علوم الحاسوب بدون حاسوب في البلدان العربية ضمن المراحل الدراسية المختلفة خاصة التي تعاني من ضعف البنية التكنولوجية لديها.

كلمات مفتاحية: *برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب، مهارات التفكير الحاسوبي.*

Abstract

The aim of research is to reveal the effectiveness of a program based on computer science without a computer, CS Unplugged in developing computational thinking skills among eighth grade female students in Palestine. For this purpose, the researchers used the quasi-experimental approach, and a test to measure computational thinking skills as a research tool. The research sample included (30) female students from the eighth grade in schools affiliated with the International Relief Agency in Gaza. The research found that there were statistically significant differences at the significance level of α = 0.01 between the mean scores of the experimental group students in the pre-application and their average scores in the post-application to test computational thinking skills and for each sub-skill in favor of the post-application with a large impact size, and that the computer science-

based program without a computer It achieved effectiveness in developing the computational thinking skills of eighth grade female students according to Black's gain ratio in all fields and in the total degree, And in light of the findings of the researchers, they recommended the necessity of employing computer science programs without a computer in the Arab countries within the different educational stages, especially those that suffer from weak technological infrastructure.

Keywords: *a program based on computer science without a computer, computer thinking skills*

مقدمة:

نتيجةً للتطور التكنولوجي الذي شهده العالم في الآونة الأخيرة، بدأ الاهتمام بعلوم الحاسوب، لمساعدة الطلاب على تحليل الأنظمة، وكتابة الخوارزميات، والبرمجيات، ودراسة أجهزة الحاسوب، والعمليات المعقدة التي تحدث داخلها، وغيرها.

و إن الحاسوب اليوم أصبح جزءًا مهمًا من شتى مناحي الحياة، وما عاد يقتصر تدريسه على منهج مستقل فهو يدخل في كافة العلوم، وأصبحت له علومه الخاصة، وإن تدريس علوم الحاسوب بشكل عام لا تتم بمعزل عن التفكير، فعلوم الحاسوب تعمل على تعزيز مهارات التفكير، وهنا يبرز دور التفكير المنبثق عن تدريس علوم الحاسوب، حيث يُعرف هذا النوع من التفكير بالتفكير الحاسوبي Competitional Thinking.

وقد أُستخدم مصطلح التفكير الحاسوبي من خمسينيات القرن الماضي، لوصف فكرة استخدام التفكير المنظم، أو التفكير الخوارزمي، للحصول على مخرج معين، من خلال مدخلات محددة (Denning, 2017).

وقد عرفته وينغ (Wing, 2014) على أنه عمليات التفكير المتضمنة في صياغة المشكلة والتعبير عن حلها، بطريقة تسمح للحاسوب أو الإنسان بتنفيذها بصورة فعالة.

بينما أشارت الرابطة الأمريكية لمعلمي علوم الحاسوب CSTA، بالتعاون مع الجمعية الدولية للتقنية في التعليم ISTE إليه بأنه عملية حل المشكلات، وتتضمن هذه العملية عدد من العناصر التي من خلالها يتم صياغة المشكلة بطريقة تمكن من استخدام الحاسوب للمساعدة على حلها وتعميم الفائدة من عملية حل المشكلة، وتطبيق الحل على مجموعة أكبر من المشكلات (CSTA & ISTE, 2011).

وعُرف أيضًا على أنه طريقة التفكير المستخدمة في تطوير حلول للمشكلات، بشكل يسمح في النهاية بمعالجة المعلومات، لتنفيذ هذه الحلول (Curzon et al., 2019).

ونتيجة للتوجه العالمي والاهتمام بهذا النوع من التفكير، واعتباره من المهارات ذات

الأولوية في القرن 21 (Wing, 2012)، نما في الآونة الأخيرة الاهتمام به بشكل كبير، حيث عُقدت العديد من ورش العمل حول العالم والتي كانت بعنوان " التفكير الحاسوبي للجميع" مع التركيز على المفاهيم الأساسية لعلوم الحاسوب التي يمكن أن يتم تعليمها للطلاب في المدارس، وكيفية دمجه في المناهج الدراسية، ومنها ما أقامتها إدارة التعليم بمحافظة الأفلاج بالسعودية (إدارة التعليم بمحافظة الأفلاج، ٢٠١٩)، وما أقامه مركز حاسوبيات (حاسوبيات، ٢٠١٩)، وورش العمل الذي يقيمها مركز بارفوت (Barefoot, 2022).

كما قامت كبرى شركات الحاسوب العملاقة Google، وMicrosoft في عام 2006 بدعم ورش عمل صيفية نفذتها جامعة Carnegie Mellon لمعلمي المرحلة الثانوية لمعرفة أن هناك ما هو أبعد من تعليم علوم الحاسوب، لتمتد بعد ذلك تلك الورش بحلول عام ٢٠١٠ للعديد من الجامعات الأمريكية، والمدارس في أوروبا والشرق الأوسط (Wing, 2010).

تزامن ذلك مع تمويل من قبل شركة Microsoft Research لمركز كارنيجي ميلون للتفكير الحاسوبيCarnegie Mellon Center for Computational Thinking حيث يدعم هذا المركز كلًا من مشاريع التوعية البحثية والتعليمية المتعلقة بالتفكير الحاسوبي (Wing, 2010). وكجزء من دعم شركة Google للمستجدات في المجتمع التعليمي، أطلقت أيضًاExploring Computational Thinking، شمل ذلك دورات تدريبية عبر الإنترنت للتفكير الحاسوبي للمعلمين، بالإضافة إلى توفير العديد من الموارد لدعم تعليم التفكير الحاسوبي، ودمجه في الفصول الدراسية، والممارسات الصفية (Google for Education, 2022).

والتفكير الحاسوبي شأنه شأن باقي أنواع التفكير، له عدة مهارات ترتبط به، ومن أبرز تلك المهارات: التجريد، التحليل، التصميم الخوارزمي، التقييم، التعميم، التفكير المنطقي Selby (& Woollard, 2013).

ولعل الخطوة الأهم في تنمية التفكير الحاسوبي تكمن في الطرق التي يمكن من خلالها دمج تدريسه بمهاراته المختلفة للطلاب بطريقة فعالة (Arora, 2019)، فالعديد من الدول بدأت بتعديل مناهجها وذلك لدمج مهارات التفكير الحاسوبي، ولتمكين الطلاب من التفكير بطريقة مختلفة، والتعبير عن أنفسهم، وحل مشكلات واقعهم (Balanskat & Engelhardt, 2014).

ومن مهارات التفكير الحاسوبي ما يلي (Bell & Lodi, 2019):

١. **التجريد Abstraction:** الهدف من التجريد هو التبسيط، ويتطلب تحديد أبعاد المشكلة وإخفاء باقي التفاصيل، ويُعرف التجريد على أنه عملية تكوين شيء ما يتسم بالبساطة من

شيء آخر معقد وذلك من خلال عزل أو إقصاء التفاصيل غير الوثيقة الصلة، فعلى سبيل المثال: تعد الخوارزمية تجريدًا لعملية تتضمن مدخلات، وتنفيذ سلسلة من الخطوات، والوصول إلى نواتج أو مخرجات تعمل على تحقيق هدف منشود، وتعد مهارة التجريد بمثابة عملية التفكير الأكثر أهمية والأعلى مستوى في التفكير الحاسوبي.

٢. **التحليل:Decomposition** التحليل هو طريقة للتفكير بشأن الأجزاء المكونة للمشكلات، وهو ما يساعد الفرد على فهم ما تتضمنه من أجزاء ومكونات، وحلها، وتطويرها وتقويمها كلٌ على حدة، كما يجعل المشكلات المعقدة أسهل في الحل ويتضمن التحليل قدرة الفرد على تحديد الجوانب الهامة للمشكلة الحاسوبية والتركيز عليها، والقدرة على تقسيم المشكلة إلى مشكلات فرعية، والقدرة على تحديد العمليات، التي يمكن استخدامها في حل المشكلة، والتكامل بين هذه العمليات لتصميم الخوارزميات، أي أنه يُركز على مهارة تجزئة المشكلات إلى أجزاء صغيرة، بحيث يُمكن التعامل معها والتركيز على حل كل جزء من أجزاء المشكلات، فيمكننا تجزئة مشكلة معقدة إلى أجزاء أصغر وأسهل كي نبني حلًا للمشكلة الكبيرة التي بدأنا بها، مما يساعد على جعل المشكلات أقل تعقيدًا.

٣. **التصميم الخوارزمي Algorithmic Design:** أهم مهارات التفكير الحاسوبي، ويُعرف بأنه طريقة للوصول إلى حل لمشكلة ما، من خلال التحديد الواضح للخطوات اللازمة وذلك يكون بتحديد المدخلات والعمليات والمخرجات، حيث تتضمن كتابة تعليمات محددة وواضحة مرتبة خطوة بخطوة لتنفيذ عملية ما.

٤. **التقييم Evaluation:** التقييم يعني تحديد الحلول الممكنة لمشكلة ما وتقرير أي هذه الحلول هو الأفضل، وأيها يمكن أن يكون مفيدًا في بعض الحالات وليس كلها وكيف يمكن تحسينها؟ وعندما نحكم على الحلول التي اخترناها، علينا أن نفكر في عدة عوامل مثل الوقت اللازم، وهل يمكن الوثوق في قدرتها على حل المشكلة؟ وهناك طرق مختلفة يمكننا من خلالها تقييم الحلول، فيمكننا أن نختبر سرعتها بتطبيقها على الحاسوب، أو يمكننا أن نحللها بالعد أو بحساب عدد الخطوات التي ستحتاجها غالبًا، ويمكننا أن نختبر ما إذا كانت الحلول تعمل بصورة صحيحة بإعطائها الكثير من المدخلات المختلفة لمعرفة إن كانت تعمل كما يجب.

٥. **التعميم والأنماط Generalising and pattern:** تضمن مهارات التعميم الاستفادة من العمليات المستخدمة في حل مشكلة حاسوبية معينة وتطبيقها على مجموعة متنوعة من

المشكلات، بمعنى حل المشكلات الجديدة بشكل سريع استنادًا إلى المشكلات السابقة التي قام الفرد بحلها.

٦. **التفكير المنطقي Logical thinking:** عندما نحاول حل المشكلات، علينا أن نفكر بصورة منطقية، التفكير المنطقي يعني محاولة فهم الأمور منطقيًا من خلال الملاحظة، وجمع البيانات والتفكر في الحقائق التي نعرفها ثم استنتاج الأشياء بناءً على ما نعرفه مسبقًا، يساعدنا التفكير المنطقي في استخدام معرفتنا السابقة لوضع القواعد واختبار الحقائق، وعلى مستوًى أعمق تعتمد الحواسيب كليًا على المنطق، وتستخدم قيم "صواب" و"خطأ"، وتستخدم ما يُعرف باسم التعبير المنطقي Boolean Expression، لاتخاذ قرارات في برامج الحاسوب.

وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية تنمية التفكير الحاسوبي لدى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية، وتطوير المقررات، ومنها دراسة سرور وآخرون (٢٠٢١) والتي هدفت إلى تطوير منهج البرمجة في ضوء الحوسبة الإبداعية وفاعليته في تنمية ممارسات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف التاسع بغزة، واستخدم البحث المنهج التجريبي لمجموعتين (تجريبية، وضابطة) بعدد (٤٦) طالبة في كل مجموعة، وكشفت النتائج فاعلية عالية للمنهج المطور.

كما وهدفت دراسة عبد الفتاح وعبد الحكيم (٢٠٢١) إلى معرفة فاعلية برنامج قائم على مبادئ التعليم من أجل المستقبل في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي وتحقيق الذات للطلاب المعلمين بكلية التربية بجامعة عين شمس، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي والتجريبي، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي، ومقياس تحقيق الذات، وأسفرت النتائج عن وجود فاعلية للبرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي وتحقيق الذات.

كما وهدفت دراسة حمادي ومحمد (٢٠٢٠) التعرف إلى مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة جامعة بابل، ولتحقيق هدف التعرف استخدم الباحثين المنهج الوصفي، ومقياس التفكير الحاسوب على عينة بلغت (٣٧٦) طالبًا وطالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في مستوى التفكير الحاسوب لدى الطلبة، وعدم وجود فروق تعزى لمتغير الجنس والتخصص.

وقد جاء البحث الحالي ليتوافق مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة في أهمية تنمية التفكير الحاسوبي، والاهتمام به، وقد اختلف مع الدراسات السابقة في المعالجة المستخدمة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي، حيث إنه استخدم برنامج تعليم الحاسوب بدون حاسوب، وهو متغير بحثي حديث وقليل في البيئات العربية –في حدود علم الباحثين–.

حيث تطور في السنوات الأخيرة بعد التوجه لتدريس لغات البرمجة مثل Scratch و Alice في المناهج المدرسية لمراحل تعليمية مختلفة؛ بهدف تنمية التفكير الحاسوبي من خلال ما يعرف بعلوم الحاسوب بدون حاسوب Computer Science Unplugged والمشار له بـ CS Unplugged وهو طريقة لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي، من خلال مجموعة من الأنشطة التعليمية، والألعاب الممتعة، والألغاز، بعيدًا عن جهاز الحاسوب، بحيث تتجاوز هذه الأنشطة توضيح مفاهيم علوم الحاسوب المتنوعة، إلى تعزيز قدرة الطالب على التفكير، من خلال تعزيز مهارات التفكير الحاسوبي (Zha et al., 2019).

ونشأ برنامج علوم الحاسوب بدون حاسوب من خلال مجموعة من الأنشطة التي تمت مشاركتها عبر الإنترنت منذ بداية التسعينيات، وفي العام ١٩٩٩ بلغت تلك الأنشطة ذروتها من خلال الكتاب الذي نشره Tim Bell وزملائه من أكاديميي مجموعة الكمبيوتر التعليمي في البحث العلمي في جامعة كانتربري، في نيوزيلندا (Bell & Vahrenhold, 2018).

ويتمثل الهدف الأساسي لبرنامج علوم الحاسوب بدون حاسوب في الترويج لعلوم الحاسوب لدى فئة الشباب المهتمين في علوم الحاسوب، وجذب انتباههم لموضوعات علوم الحاسوب، ودحض بعض المفاهيم الخطأ لديهم حول صعوبة أن تكون مختص في علوم الحاسوب، كما أن القائمين على هذا البرنامج يهدفون للوصول إلى كافة طلبة المدارس الابتدائية والإعدادية، بالإضافة إلى أنهم يرون فيه مَخرج يمكن من خلاله الوصول للجميع، ولكافة الأقليات، وإتاحة الفرصة للجميع لتعلم علوم الحاسوب الأغنياء والفقراء على حد سواء (CSUnplugged, 2020).

وعرف بيل (Bell, 2018) علوم الحاسوب بدون حاسوب بأنها مجموعة من الأنشطة التعلم الجذابة التي يتم من خلالها تقديم مفاهيم علوم الحاسوب من خلال الألعاب الممتعة والجذابة والألغاز، وأنشطة مرحة. وذلك لجذب الطلاب في سن مبكرة في علوم الحاسوب.

وتُعرف على أنها أحد المنهجيات المستخدمة في تعليم مفاهيم علوم الحاسوب Computer Science باستخدام أنشطة تفاعلية ملموسة، بعيدًا عن استخدام الحاسوب، ونظرًا لاعتماده على الأنشطة فهو يعتبر شكل من أشكال التعلم النشط، ويستخدم هذا النوع عادةً لتعليم الفئات الناشئة مفاهيم علوم الحاسوب، وهذه الفئات قد تكون طلبة المرحلة الابتدائية، أو الإعدادية، أو الثانوية، كما أنه يمكن أن يكون فاعلًا في تدريس الطلبة الجامعيين (Cicirello, 2013).

كما عرفها نيشيدا وآخرون (Nishida et al.,2009) بأنها فلسفة تربوية تُعرِف غير

المختصين على مبادئ علم الحاسوب Computer Science من خلال أنشطة تطبيقية لا تحتاج إلى وجود جهاز الحاسوب، ذلك لأن مفاهيم علوم الحاسوب عميقة، وأصعب من أن تُدرّس لطلبة المراحل الابتدائية والإعدادية.

ومما سبق يتضح أن فلسفة علوم الحاسوب بدون حاسوب تقوم على تدريس علوم الحاسوب المختلفة من خلال الأنشطة الحسية والحركية، بعيدًا عن جهاز الحاسوب، من خلال الاعتماد على العديد من الأدوات والمواد، مما قد يزيد من اهتمام الطلبة بعلوم الحاسوب.

وقد لاقى هذا البرنامج قبولًا عالميًا ودعمًا وحظي بتوصيات في المناهج الدراسية من رياض الأطفال حتى الثانوية، ذلك لأنه يقدم موضوعات علوم الحاسوب بطريقة مختلفة ومن خلال أنشطة جذابة، كما يقدم موارد تدريسية ويطور صيغًا وأنشطة جديدة باستمرار، بالإضافة إلى أنه يعرض على موقعهم الخاص (https://www.csunplugged.org/en/) مجموعة من الفيديوهات لمساعدة المعلمين على فهم آلية تنفيذ بعض الأنشطة التي تستهدف مواضيع متنوعة من علوم الحاسوب(Bell et al., 2009).

وأنشطة برنامج علوم الحاسوب بدون حاسوب التي تم تطويرها لسنوات عديدة، تهدف إلى تعليم مهارات التفكير الحاسوبي، بعيدًا عن استخدام جهاز الحاسوب (Zha et al., 2019).

وقد أكدت العديد من الدراسات على دعم علوم الحاسوب بدون حاسوب لمهارات التفكير الحاسوبي، ومن أبرز هذه الدراسات دراسة ثريكونبرابا وياسر (Threekunprapa & Yasr, 2020) حيث اقترحت هذه الدراسة نشاطًا غير متصلًا أي بدون استخدام حاسوب لتعليم بعض المفاهيم البرمجية، واشتمل النشاط على سلسلة من مهام الألعاب لتطوير خمسة مفاهيم برمجية على عينة مكونة من (١٦٠) طالبًا ثانويًا بتايلاند، واستخدم البحث المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة، واختبار التفكير الحاسوبي، واستبيان الكفاءة الذاتية أدواتًا للبحث، وقد خلص البحث لفاعلية الأنشطة غير المتصلة في تعميق مفاهيم البرمجة والتفكير الحاسوبي على حد سواء.

بالإضافة إلى دراسة أرورا (Arora, 2019) التي هدفت الدراسة لقياس أثر توظيف علوم الحاسوب بدون حاسوب بين معلمي المرحلة الابتدائية والثانوية في نيوزيلاند في تغيير كيفية تقديم مفاهيم علوم الحاسوب بشكل فعال، وتقديم رؤى للمسؤولين حول فعالية دمج علوم الحاسوب بدون حاسوب في المنهاج، استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، واعتمدت في دراستها على المقابلات شبه المنظمة، حيث تكونت عينة الدراسة من معلمي المرحلتين الابتدائية والثانوية والذين تتراوح أعمار طلابهم ما بين (٥-١٨) سنة، وكان من أبرز نتائج الدراسة ضرورة

التركيز على توظيف علوم الحاسوب بدون حاسوب، حيث يوفر رؤية واضحة للمعلمين لتـــدريس مهارات التفكير الحاسوب والبرمجة في بيئة الفصل الدراسي.

ودراسة زها وآخرون (Zha et al., 2019) والتي هدفت للبحث في تأثير أنشطة علـــوم الحاسوب بدون حاسوب على التفكير الحاسوبي، وذلك من خلال تحليل اتجاهات الطلبة والاختلافات بين الجنسين نحو البرمجة، وتقييم العلاقة بين مفاهيم الحاسوب المرتبطة بالبرمجة والقدرة علـــى التفكير المنطقي، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج شبه التجريبي، وطُبقت علـــى (٢٥) طالبـــاً وطالبة، كما تم الاعتماد على استبيانين لجمع البيانات، الأول لتقييم اتجاه العينة تجـــاه البرمجـــة، والثاني حول المفاهيم الحاسوبية لتقييم القدرة على التفسير المنطقي، واختبار Raven لقياس القدرة على التفكير المنطقي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة قوية بين القدرة على التفسير المنطقي والمفاهيم الحاسوبية.

دراسة بيل ولودي (Bell & Lodi, 2019) والتي هدفت إلى تحليل مجموعة من أنشطة علوم الحاسوب بدون حاسوب في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي بنيوزيلاندا، وذلـــك لإيجـــاد كيفية مناسبة لتطبيق تلك الأنشطة بفاعلية، واعتمد الباحثان في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم الإشارة إلى مفهوم التفكير الحاسوبي، ومهاراته وأهميته، وتـــم الاعتمـــاد فـــي التحليل على أداة Selby & Woollard لمهارات التفكير الحاســـوبي، وحُللـــت مجموعـــة مـــن الأنشطة في ضوء تلك المهارات، وقد خلصت الدراسة إلى أن الأنشطة تُشرك الطلبة بقـــوة فـــي التفكير الحاسوبي، كما أكدت على أن الأنشطة غير المتصلة لكي تكـــون فعالـــة يجـــب بناؤهـــا وتوظيفها في سياقها الصحيح.

بالإضافة إلى دراسة براكمان وآخرون (Brackmann et al.,2017) والتي هدفت إلـــى معرفة إذا ما كانت الأنشطة المتصلة حسنت من مهارات التفكير الحاسوبي لدى الطـــلاب أم لا، حيث قدمت سلسلة من الأنشطة غير المتصلة على مجموعة من طلبة المدارس الابتدائية بإسبانيا، واستخدم الدراسة المنهج التجريبي ذو المجموعتين، واختبار مهـــارات التفكيـــر الحاســـوبي أداة للدراسة، وأثبتت الدارسة فعالية علوم الحاسوب بدون حاسوب فـــي تطـــوير مهـــارات التفكيـــر الحاسوبي.

وقد جاء البحث الحالي ليتوافق مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة في أهمية علوم الحاسوب بدون حاسوب في تنمية العديد من المهارات والاتجاهات والمعارف المرتبطة بعلـــم الحاســـوب، ومنها التفكير الحاسوبي، كما أنه توافق مع البعض منها في اســـتخدام المـــنهج والأدوات، وقـــد

اختلف مع بعض الدراسات السابقة في المنهج والأدوات، والتطبيق على أحد البيئات العربية، والمتمثلة في طلبة الصف الثامن بغزة.

مشكلة البحث

من خلال عمل الباحثين في التدريس المدرسي والجامعي وتحديدا تدريس مادة البرمجة للصف الثامن حيث تدرس البرمجة بلغة Scratch لاحظ الباحثان أنه لا مشكلة لدى الطالبات في تركيب الأكواد البرمجية من خلال اللبنات واعتمادهن في الإجابة على المحاولة والخطأ عبر البرنامج وشاشة الحاسوب ولكن توجد مشكلة لدى الطالبات تتمثل في وجود صعوبة في الإجابة عن الأسئلة التي تمثل لب وعصب مادة البرمجة والهدف الأساس من تدريسها، مثل ماذا تتوقعين ناتج تنفيذ المقطع البرمجي التالي قبل تنفيذه على الحاسوب؟، أو ركبي مقطعاً برمجياً مناسباً للحصول على مخرج ما؟ ومثل هذه الأسئلة مرتبط بشكل مباشر بمهارات التفكير الحاسوبي، ولتأكيد ملاحظة الباحثين صمما اختبار مبدئيا لقياس مهارات الطالبات في التفكير الحاسوبي وبعد تنفيذ الاختبار، و تحليل النتائج تبين تدني واضح في نتائج الطالبات، ولمزيد من التأكد عمد الباحثان إلى إجراء مقابلات مع الطالبات، واللاتي أظهرن ضعف عام في عمق فهمهن لمدلول المقاطع البرمجية، وعلاقة المقاطع مع بعضها البعض، وتتحدد الصعوبة لديهن في الإجابة عن الأسئلة من قبيل ماذا يحدث لو تم استبدال لبنة بلبنة أخرى؟ أو تم حذف لبنة ما من المقطع البرمجي؟ أو ماذا يحدث لو تم تغيير موقع لبنة معينة في داخل المقطع البرمجي؟ أو تم تغيير قيمة معينة داخل لبنة في المقطع البرمجي؟

وكل ذلك ينم عن مشكلة حقيقية في التفكير المنبثق عن علوم الحاسوب عامة وهو التفكير الحاسوبي بمهاراته المختلفة، والتي من شأن عدم امتلاك الطالبات لها أن يخلق هكذا تعثر، ويعزو الباحثان هذه المشكلة إلى عدة أسباب أبرزها مسارعة الطالبات للامساك بالفأرة عند توجيه أسئلة لهن حول المقاطع البرمجية، فالجهاز أمامهن وهن في غنى عن التفكير لمعرفة الإجابة دون محاولة بذل أدنى مجهود عقلي، كما أن العديد من الطالبات لا يمتلكن بعض المهارات الفرعية كاستخدام الفأرة، ولوحة المفاتيح، فتضيع الطالبة ما بين سحب اللبنات ووضع القيم المناسبة، وقدرتها على التحكم بالفأرة، مما يشغل تركيزها ويشتت انتباهها عن الهدف الرئيس لتنفيذ النشاط، ويصرفها عن التفكير في الإجابة الصحيحة، أضف إلى أن حصص مادة البرمجة عادةً ما تدرس في مختبر الحاسوب كلغة برمجة تركز على المخرج، إلا أن التركيز على الكيفية المناسبة والترتيب الصحيح للبنات للحصول على ذلك المخرج لا يكون بالقدر المناسب، كما أن

الوقت المخصص للدرس في المختبر قد لا يكون كافياً لامتلاك المهارة البرمجية بكامل تفاصيلها، عوضًا عن أن عدد الطالبات في مختبر الحاسوب أكبر من عدد الأجهزة فتجلس كل طالبتين أو ثلاثة على جهاز واحد ، كما أن انقطاع التيار الكهربائي في كثير من الأحيان يحرم الطالبات أدنى فرصة للتطبيق من خلال الحاسوب. في ضوء ما سبق وجد الباحثان ضرورة البحث عن معالجة ومن خلال البحث والاستطلاع للأدب التربوي والدراسات المرتبطة بمشكلة البحث وجد الباحثان برنامجا يعرف بعلوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged، والذي قد يمثل حلا ممكنا يمكن تطبيقه.

وفي ضوء ما سبق تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن؟

يتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. هل توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي؟

٢. هل يحقق البرنامج فاعلية تزيد عن 1.2 وفقًا لمعدل الكسب بلاك في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لطالبات الصف الثامن؟

فرضيات البحث

١. توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي.

٢. يحقق البرنامج فاعلية تزيد عن 1.2 وفقًا لمعدل الكسب بلاك في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لطالبات الصف الثامن.

أهداف البحث

١. الوقوف على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي.

٢. تحديد ما إذا كانت البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged يحقق فاعلية تزيد عن 1.2 وفقًا لمعدل الكسب بلاك في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي.

أهمية البحث

١. يعتبر هذه البحث من أوائل الدراسات عربيًا التي ربطت بين متغيري الدراسة المتمثلة في علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged ومهارات التفكير الحاسوبي.
٢. قدم البحث برنامجًا قائمًا على علوم الحاسوب بدون حاسوب قد يستعين به واضعي المناهج والمشرفين وطلبة الدراسات العليا، في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي للصف الثامن، أو محاكاته لتصميم برنامج مماثل لتدريس مراحل أخرى.
٣. قدم البحث دليلًا لتدريس مهارات التفكير الحاسوبي للصف الثامن قائم على فلسفة علوم الحاسوب بدون حاسوب قد يستفيد منه المعلمون، في تنفيذ حصصهم الصفية.
٤. قد يستفيد الباحثون مما قدمته هذه الدراسة من أداة محكمة لقياس بعض مهارات التفكير الحاسوبي.
٥. قد تشكل هذه الدراسة مرجعًا للباحثين والمهتمين في تعليم علوم الحاسوب بدون حاسوب.

حدود البحث

١. **الحد البشري:** عينة من طالبات الصف الثامن الأساسي اللاتي يدرسن في المدارس التابعة لوكالة الغوث الدولية في دولة فلسطين، محافظة خانيونس جنوب مدينة غزة للعام الدراسي 2021-2022.
٢. **الحد الزماني:** تم إجراء البحث في الفصل الدراسي الأول للعام 2021-2022.
٣. **الحد المكاني:** طُبقت هذا البحث في مدرسة بنات خان يونس الإعدادية "ج" التابعة لوكالة الغوث الدولية في محافظة خانيونس جنوب قطاع غزة في فلسطين.
٤. **الحد الموضوعي:** اقتصر البحث على وحدة برمجة الرسومات والزخارف من كتاب البرمجة للصف الثامن الأساسي، ومهارات التفكير الحاسوبي المراد تنميتها في ذات الوحدة وهي: (التحليل، التصميم الخوارزمي، التفكير المنطقي).

مصطلحات البحث

١. **مهارات التفكير الحاسوبي:** عمليات عقلية متمثلة في التصميم الخوارزمي، والتحليل، والتفكير المنطقي، المتضمنة في صياغة المشكلات والتوصل لحلول لها، بشكل قابل للتمثيل والتطبيق، بواسطة الحاسوب بكل كفاءة وفاعلية.
٢. **علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged:** أحد أشكال التعلم النشط تعتمد على منهجية تعليم مفاهيم علوم الحاسوب باستخدام أنشطة تفاعلية ملموسة قائمة على الألعاب والأحاجي والبطاقات والخيوط والألوان والحركة بعيدًا عن استخدام الحاسوب (CSUnplugged, 2020).

٣. **البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged:** مجموعة من الخبرات والأنشطة وأساليب التدريس والتقويم مصممة بالاعتماد على منهجية تعليم علوم الحاسوب باستخدام أنشطة تفاعلية ملموسة قائمة على لبنات الفك والتركيب بعيدًا عن استخدام الحاسوب؛ بهدف تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن.

طريقة البحث وإجراءاته

منهج البحث

اعتمد الباحثان في البحث على المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة، وقد أُخضع المتغير المستقل في هذه الدراسة وهو برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged للتجربة، لقياس أثره على المتغير التابع وهو مهارات التفكير الحاسوبي.

عينة البحث

تمثلت عينة البحث في (30) طالبة من طالبات الصف الثامن (2) من مدرسة بنات خان يونس الإعدادية "ج" التابعة لوكالة الغوث الدولية، للعام الدراسي 2022-2021، حيث اختيرت المدرسة بطريقة قصدية؛ ذلك لأنها تمثل مكان عمل أحد الباحثين، وتم اختيار الشعبة بشكل عشوائي، نظرا لأن أحد الباحثين يدرس صفوف الثامن في المدرسة كافة، ومن خلال القرعة تم اختيار هذه الشعبة.

أداة البحث

لتحقيق أهداف الدراسة والمتمثلة في معرفة فاعلية برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن، تم استخراج مهارات التفكير الحاسوبي التي نسعى إلى تحقيقها من خلال البرنامج، وقد تم عرضها على السادة المحكمين وتحكيمها، وقد تمثلت أداة الدراسة في:

اختبار لقياس مهارات التفكير الحاسوبي: تم بناء الاختبار وفقًا للتالي:

١. **تحديد الهدف العام من الاختبار وهو:** قياس مستوى مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، وذلك من خلال وحدة برمجة الرسومات والزخارف المقررة في كتاب البرمجة للصف الثامن.

٢. **إعداد قائمة بمهارات التفكير الحاسوبي:** تم إعداد قائمة بمهارات التفكير الحاسوبي، من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات التي تناولت مهارات التفكير الحاسوبي كدراسة (Chai et al., 2021؛ Moreno-Leon et al., 2020؛ Bell & lodi, 2019؛ Lawanto et al., 2017؛ Rodriguez et al., 2017؛ Moreno-León et al.,

2015؛ Wilson et al., 2013)، ومن ثم تم اختيار ثلاث من مهارات التفكير الحاسوبي لقياس مستواها لدى الطالبات من خلال الاختبار وهي التحليل، التصميم الخوارزمي، التفكير المنطقي؛ وذلك لأنه تبين للباحثين من نتيجة التحليل لمحتوى كتاب البرمجة للصف الثامن، اقتصاره وتركيزه على تلك المهارات.

٣. **صياغة فقرات الاختبار:** تكون الاختبار من ثلاثين فقرة من نوع الاختيار من متعدد، غطت مهارات التفكير الحاسوبي المحددة.

٤. **صدق الاختبار:** وتم التأكد من صدق الاختبار من خلال:

أ. **صدق المحكمين:** تم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين؛ لإبداء رأيهم وملاحظاتهم في: (١- مدى تمثيل الاختبار لمهارات التفكير الحاسوبي. ٢- الصياغة العلمية واللغوية السليمة). وقد قام الباحثان بإجراء التعديلات في ضوء ملاحظات المحكمين.

٥. **تقدير درجات الاختبار:** تم تخصيص درجة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار.

٦. **التطبيق على العينة الاستطلاعية:** قام الباحثان بتطبيق الاختبار المُحكم على عينة استطلاعية مكونة من (15) طالبة، وذلك لتحديد:

أ. **تحديد الزمن اللازم للاختبار:** تم **حساب** زمن الاختبار بناء على المتوسط الحسابي لزمن تقديم طالبات العينة الاستطلاعية، فكان متوسط المدة الزمنية التي استغرقها أفراد العينة الاستطلاعية يساوي (50).

ب. **حساب صدق الاتساق الداخلي:** للتحقق من صدق الاتساق الداخلي **للأداة،** تم اختيار عينة استطلاعية مكونة من (15) طالبة من خارج عينة الدراسة الرئيسية ولهم نفس خصائص العينة الأساسية، ووفقًا للبيانات تم حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson's Correlation Coefficient)؛ وذلك بهدف التعرف على درجة ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار.

واتضح أن قيم معامل ارتباط كل فقرة من الفقرات مع الدرجة الكلية موجبة، ودالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01) فأقل؛ مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين بنود الاختبار، ومناسبتها لقياس ما أُعدت لقياسه.

ج. **ثبات الاختبار:** تم حساب الثبات للاختبار بطريقتين حيث بلغ معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية (0.895) وهي قيمة مرتفعة، وتراوحت معاملات الثبات للمجالات بطريقة التجزئة النصفية بين (0.846-0.901)؛ وبلغ معامل الثبات بطريقة كرونباخ ألفا (Gronbach

Alpha) (0.903) وهي قيمة مرتفعة، كما وتراوحت معاملات الثبات للمجالات بطريقة كرونباخ ألفا بين (0.887–0.913)؛ والتي تطمئن الباحثان للوثوق بالاختبار لتطبيقه على عينة الدراسة.

٧. **الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير الحاسوبي:** وبعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (30) فقرة، حيث وُزعت كالتالي:

جدول (١) عدد فقرات اختبار مهارات التفكير الحاسوبي

	التفكير المنطقي	التصميم الخوارزمي	التحليل	المجموع الكلي
عدد الفقرات	10	12	8	30

مواد البحث: لتحقيق أهداف البحث، تم إعداد المواد الآتية:

١. البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوبCS Unplugged

٢. دليل للمعلم في ضوء البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged

أولًا: البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوبCS Unplugged: تم تبني نموذج التصميم العام ADDIE في بناء البرنامج:

المرحلة الأولى: مرحلة التحليل Analysis:

- **تحديد أهداف البرنامج القائم علوم الحاسوب بدون حاسوبCS Unplugged:** تم تحديد أهداف البرنامج المتمثلة فيما يلي:

أ. أهداف البرنامج العامة:

- تنمية مهارات التفكير الحاسوبي المتمثلة في (**التفكير المنطقي، التصميم الخوارزمي، التحليل**)، لدى طالبات الصف الثامن، في وحدة برمجة الرسومات والزخارف في كتاب البرمجة.

ب. تحديد الأهداف الخاصة للبرنامج: يتوقع بعد تنفيذ البرنامج تحقيق الأهداف التالية:

١. تتبع مقاطع برمجية مختلفة معطاة، بعيدًا عن الحاسوب.

٢. تكوين مقاطع برمجية مختلفة، من خلال مخرجات أو نتائج معطاة.

٣. رسم خطوط مستقيمة في اتجاهات مختلفة وبأحجام وألوان مختلفة.

٤. رسم خطوط متقطعة بأحجام وألوان مختلفة وفي اتجاهات مختلفة.

٥. رسم زوايا مختلفة وفي اتجاهات مختلفة وبأحجام وألوان مختلفة.

٦. رسم أشكال هندسية منتظمة.

٧. رسم زخارف متنوعة.

- **تحليل محتوى الوحدة الدراسية:** تم تحليل وحدة برمجة الرسومات والزخارف من منهاج البرمجة للصف الثامن، وذلك لاستخراج مهارات التفكير الحاسوبي.
- **حصر لبنات Scratch الخاصة بالمهارات الواردة في الوحدة:** تم حصر اللبنات الخاصة بأنشطة التي سيتم تناولها في وحدة برمجة الرسومات والزخارف من منهج الصف الثامن، لتصميمها على برمجية Photoshop، لتُطبع وتُجسد لاحقًا على فلين.
- **تحديد الفئة المستهدفة من البرنامج:** طالبات الصف الثامن الأساسي بمدرسة بنات خانيونس الإعدادية (ج) التابعة لوكالة الغوث الدولية بغزة.

المرحلة الثانية: التصميمDesign:

- **صياغة الأهداف السلوكية:** حيث صيغت مجموعة من الأهداف السلوكية، المراد تنميتها، والمرتبة بمحتوى كل درس من دروس البرمجة بلغة Scratch.
- **وضع رؤية لتصميم الأنشطة:** وُضعت رؤية لجملة من الأنشطة للتدريب على المهارات المستهدفة، وهي تحاكي الأنشطة المتوافرة عبر موقع تعليم الحاسوب بدون حاسوب (https://www.csunplugged.org/en/)
- **وضع رؤية لتصميم دليل المعلم:** وُضعت رؤية لدليل المعلم في ضوء البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب، بحيث سيحتوي الدليل على مجموعة من الخطط الدراسية لتوظيف الأنشطة التي صممت لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي المحددة.
- **تحديد المصادر التعليمية المصاحبة للبرنامج:** منظومة العرض الضوئي لابتوب، وجهاز LCD، والسبورة الذكية.
- **تحديد إستراتيجيات التدريس التي ستستخدم لتنفيذ البرنامج:** تم تحديد مجموعة من الإستراتيجيات سيتم في الأغلب توظيفها داخل غرفة الصف وتمثلت في المناقشة والحوار، العمل التعاوني.
- **تحديد أشكال التقويم التي ستستخدم في البرنامج:** تم تحديد أشكال مختلفة للتقويم، والمتمثلة في

أ. **التقويم القبلي:** من خلال إعطائهم اختبار قصير مطلع كل حصة، للكشف عن خبراتهم السابقة المتمثلة في المهارات التي تم عرضها في الحصة السابقة.

ب. **التقويم البنائي:** فبعد شرح المهارة المستهدفة في كل نشاط، وُجهت الطالبات لحل أسئلة

التقويم في ورقة النشاط، فتم حل جزء منها بشكل تعاوني بالاستعانة باللبنات المحسوسة واللوح الذي أُلصق عليه واجهة Scratch، وبعضها بشكل فردي على ورقة النشاط الخاصة بكل طالبة بشكل مباشر.

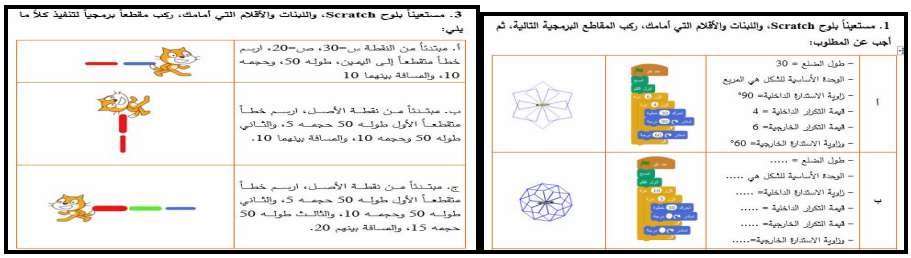
ج. **التقويم الختامي:** ويتم في نهاية كل حصة للتحقق من تحقيق الأهداف الواردة في كل نشاط.

المرحلة الثالثة: مرحلة التطويرDevelopment: وهنا تم ترجمة مخرجات عملية التصميم من مخططات وسناريوهات إلى مواد تعليمية حقيقية.

- **تصميم لبنات Scratch الخاصة بالمهارات الواردة في الوحدة:** بعد أن تم حصر اللبنات في وحدة برمجة الرسومات والزخارف، صُممت اللبنات من خلال برمجية Photoshop، ومن ثم تم طباعتها وتجسيدها على فلين، ووزعت اللبنات ومجموعة من الأقلام بألوان مختلفة على (7) حقائب، حسب عدد المجموعات، ويمكن الاطلاع على بيئة Scratch في شكل (١).

شكل (١): بيئة Scratch

- **تصميم الأنشطة:** تم تصميم جملة من الأنشطة لتحاكي أنشطة برنامج علوم الحاسوب بدون حاسوب، والشكل (٢) يوضح نموذج من الأنشطة.



شكل (٢): نموذج من الأنشطة

- **تصميم دليل المعلم:** تم تصميم دليل المعلم بحيث احتوى على (30) خطة دراسية، لتدريس

مهارات التفكير الحاسوبي في وحدة برمجة الرسومات والزخارف من كتاب البرمجة للصف الثامن، في ضوء البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب.

المرحلة الرابعة: التنفيذImplementation:

- تمت عملية التنفيذ في إحدى الغرف الصفية في المدرسة، حيث قسمت الطالبات إلى (7) مجموعات، وزودت كل مجموعة بحقيبة تحتوي على مجموعة مختلفة من اللبنات، ومجموعة من الأقلام الملونة، ولوح ممغنط يمثل واجهة Scratch، كما زودت كل طالبة بنسخة من الأنشطة، وتم الاعتماد أثناء التنفيذ على دليل المعلم الذي تم تصميمه.
- استغرق التنفيذ (30) حصة، بمعدل (45) دقيقة للحصة الواحدة، حيث نُفذ (24) حصة في داخل غرفة الصف، و(6) حصص نفذت داخل مختبر الحاسوب، وذلك بعد تدريسهن جملة من المهارات باستخدام لبنات Scratch واللوح المُمثل لواجهة Scratch، وذلك لضمان عدم رهبة الطالبات أثناء عملية البرمجة من خلال أجهزة الحاسوب في التطبيق البعدي، وأيضًا للتأكد من امتلاك الطالبات لبعض المهارات الفرعية كالتعامل مع واجهة Scratch من خلال سحب اللبنات بالفأرة، وإدخال القيم من لوحة المفاتيح، والتعرف على أماكن وجود اللبنات.

المرحلة الخامسة: التقويم Evaluation: تمت عملية التقويم من خلال اختبار قبلي، واختبار بعدي لمهارات التفكير الحاسوبي.

ثانيًا: دليل للمعلم في ضوء البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged:

تم تصميم دليل للمعلم في ضوء البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS **Unplugged**، حيث احتوى الدليل على مجموعة من الخطط الدرسية التي أُعدت في ضوء فلسفة برنامج علوم الحاسوب بدون حاسوب.

خطوات البحث

اعتمد الباحثان على الخطوات الآتية لتحقيق أهداف البحث:

- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات الدراسة وهي (برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged، مهارة التفكير الحاسوبي) تم:
- إعداد قائمة مهارات التفكير الحاسوبي وبناء مؤشرات لكل مهارة.
- بناء وإعداد اختبار مهارات التفكير الحاسوبي.
- عرض قائمة مهارات التفكير الحاسوبي، واختبار مهارات التفكير الحاسوبي على مجموعة

من المحكمين وإجراء التعديلات اللازمة.

- إعداد البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged.
- إعداد دليل للمعلم في ضوء البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged وتحكيمه.
- تطبيق اختبار مهارات التفكير الحاسوبي على العينة الاستطلاعية لتحديد صدق وثبات **الأداة.**
- إعطاء الاختبار قبليًا لعينة الدراسة.
- البدء بتنفيذ التجربة حيث تم تديس عينة الدراسة باستخدام برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged.
- تطبيق اختبار مهارات التفكير الحاسوبي بعديًا على عينة الدراسة بعد الانتهاء من تدريس الوحدة، ورصد نتائج الاختبار لمعرفة فاعلية البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged بين التطبيق البعدي والتطبيق القبلي.

نتائج البحث وتفسيرها

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

ينص السؤال الأول **على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤0.05) بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض التالي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى **(α≤0.05) بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي؟**

وللتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار **(ت) Paired Samples T test** للفروق بين متوسطي عينتين مرتبطتين، وذلك للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطات الأداء في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي البعدي بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لعينة الدراسة، وفيما يلي **تفصيل للنتائج**:

جدول (٢): اختبار (ت) Paired Samples T test للكشف عن دلالة الفروق في متوسطات درجات الطالبات في المجموعة التجريبية بين الاختبار البعدي والقبلي لمهارات التفكير الحاسوبي

مهارات التفكير الحاسوبي	التطبيق	المتوسط الحسابي	العدد	الانحراف المعياري	قيمة(T) المحسوبة	القيمة الإحتمالية (Sig.)
التفكير المنطقي	بعدي	8.27	30	1.660	13.133	0.000
	قبلي	3.40	30	1.303		
التصميم الخوارزمي	بعدي	10.60	30	1.694	8.644	0.000
	قبلي	4.67	30	3.387		
التحليل	بعدي	7.57	30	.728	20.745	0.000
	قبلي	2.33	30	1.398		
الدرجة الكلية	بعدي	26.43	30	3.441	14.729	0.000
	قبلي	10.40	30	5.537		

من خلال الجدول السابق يتضح التالي:

أولًا: بالنسبة لمهارة التحليل:

قيمة (Sig) لمهارة التحليل تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$ بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في مهارة التحليل من اختبار مهارات التفكير الحاسوبي لصالح التطبيق البعدي وذلك لأن متوسط التطبيق البعدي كان أعلى من متوسط التطبيق القبلي في هذه المهارة.

ثانيًا: بالنسبة لمهارة التصميم الخوارزمي:

قيمة (Sig) لمهارة التصميم الخوارزمي تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$ بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في مهارة التصميم الخوارزمي من اختبار مهارات التفكير الحاسوبي لصالح التطبيق البعدي وذلك لأن متوسط التطبيق البعدي كان أعلى من متوسط التطبيق القبلي في هذه المهارة.

ثالثًا: بالنسبة لمهارة التفكير المنطقي:

قيمة (Sig) لمهارة التفكير المنطقي تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة بين متوسط

درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي من اختبار مهارات التفكير الحاسوبي لصالح التطبيق البعدي وذلك لأن متوسط التطبيق البعدي كان أعلى من متوسط التطبيق القبلي في هذه المهارة.

رابعًا: بالنسبة للدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الحاسوبي:

قيمة (Sig) للدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الحاسوبي تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير الحاسوبي لصالح التطبيق البعدي، وذلك لأن متوسط التطبيق البعدي كان يساوي (26.43)، وهو أعلى من متوسط التطبيق القبلي في الدرجة الكلية للاختبار والذي يساوي (10.401).

حساب حجم التأثير:

فيما يتعلق بحجم الأثر الناتج لتوظيف البرنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي في مادة البرمجة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، قمنا بحساب مربع إيتا (η^2) لحساب حجم الأثر، من خلال القانون التالي (صافي، ٢٠١٧، ص ١٥٧):

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

- η^2: نسبة التباين الكلي في المتغير التابع الذي يرجع إلى المتغير المستقل.
- T^2: مربع قيمة ت.
- df: درجة الحرية.

والجدول التالي يوضح مستويات التأثير وفقا لمربع إيتا (η^2) (عفانة، ٢٠١٦، ص ٥٢).

جدول (3) يوضح مستويات حجم التأثير

درجة التأثير	صغير	متوسط	كبير
مربع إيتا (η^2)	0.01	0.06	0.14

والجدول التالي يوضح حجم الفروق بين المجموعات في كل مهارة من مهارات التفكير الحاسوبي، وفي الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الحاسوبي:

جدول (4): يوضح قيمة مربع إيتا(η^2)

المهارات	قيمة T	درجة الحرية	مربع إيتا(η^2)	درجة التأثير
التحليل	20.745	29	0.94	كبيرة
التصميم الخوارزمي	8.644	29	0.72	كبيرة
التفكير المنطقي	13.133	29	0.86	كبيرة
الدرجة الكلية	14.729	29	0.89	كبيرة

يتضح من الجدول (4) أن قيم معامل مربع إيتا (η^2) كبيرة في المجموع الكلي لاختبار التفكير الحاسوبي وفي كل مهارة فرعية، مما يدلل على أن حجم الأثر الناتج عن التدريس باستخدام برنامج قائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي كان كبيرًا.

وللإجابة **عن السؤال الثاني: هل يحقق البرنامج فاعلية تزيد عن 1.2وفقًا لمعدل الكسب بلاك في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لطالبات الصف الثامن؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض التالي: لا يحقق البرنامج فاعلية تزيد عن 1.2وفقًا لمعدل الكسب **بلاك في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لطالبات الصف الثامن.**

ولتحديد فاعلية البرنامج في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن، تم حساب معدل الكسب لبلاك للمجموعة التجريبية وفق المعادلة التالية:

$$\text{معدل الكسب لبلاك} = \frac{S - W}{\text{ن}} + \frac{S - W}{\text{ن} - S}$$

(المفتي، ١٩٨٩)

حيث:

S: متوسط درجة الاختبار البعدي.

W: متوسط درجة الاختبار القبلي.

ن : الدرجة الكلية للاختبار.

جدول (5) معدل الكسب لبلاك للبرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن

المجال	الدرجة الكلية	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	معدل الكسب لبلاك
التحليل	8	2.33	7.57	**1.579**
التصميم الخوارزمي	12	4.67	10.6	**1.303**
التفكير المنطقي	10	3.4	8.27	**1.225**
الدرجة الكلية	30	10.4	26.43	**1.352**

يوضح الجدول السابق أن البرنامج القائم على علوم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged **حقق** فاعلية في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الثامن وفق معدل الكسب لبلاك في جميع المجالات وفي الدرجة الكلية حيث تبين أن قيمة معامل الكسب لكل مجال وللدرجة الكلية هي قيم أكبر من حد القبول الأدنى لمعامل بلاك والذي يساوي (1.2).

ويُرجع الباحثان السبب في ذلك إلى:

- اعتماد البرنامج على أنشطة قائمة على تجسيم أنماط العرض البصري والتحكم فيها سهلت على الطالبات معالجة المعلومات المليئة بالتفاصيل التي تتطلب قوة ملاحظة وذاكرة عالية وهو ما يتطلبه التدريس القائم على تنمية مهارات التفكير الحاسوبي من خلال البرنامج والاستفادة مما تقدمه أنشطة تعليم الحاسوب بدون حاسوب من جذب انتباه الطالبات للألوان وعرض اللبنات لبرنامج سكراتش بما يتناسب مع المهارات الواردة في الوحدة مما أدي إلي بقاء أثر التعلم من خلال التبديل بين اللبنات واختيار الأنسب حسب علاقة كل لبنة باللبنات الأخرى المكونة للكود البرمجي وما تبع ذلك من المناقشة والحوار كل ذلك أدي إلي امتلاك الطالبات تقديم الوصف المتقن والاستبصار المناسب وتحديد العلاقات التي أدت لتكوين المنتج البرمجي النهائي.
- الاعتماد في تنفيذ أنشطة البرنامج على اللبنات المجسمة ثلاثية الأبعاد يضمن أن تكون عملية تكوين وتجميع الأكواد البرمجية عملية منطقية تعتمد على علاقات الربط بين اللبنات وهو ما يلفت انتباه الطالبات إلى الأجزاء المهمة في البرمجة وهو غير المتاح عبر التنفيذ المباشر من خلال الحاسوب الأمر الذي جعل الأنشطة وثيقة الصلة بموضوع التعلم وهو ما من شأنه أن يعمق الفهم ويؤكد التعلم.
- وفقا لنظرية الاستجابة الموجهة فإن نمذجة المثيرات البصرية لمواد وأنشطة البرنامج

ساهمت بإحداث تغيرات بسيطة من لحظة لأخرى على انتباه الطالبات وتوزيعهن للسعة وهذا التنوع في توزيع السعة أثر على معظم مستويات المعالجة ومنها ترميز الرسالة كما أن هذه المثيرات تحدث استجابات انتباه لا إرادية تسمى الاستجابات الموجهة التي تشير إلى زيادة في الانتباه قصير الأمد وهذا بدوره أدى إلى تنمية مهارات التفكير الحاسوبي.

- البرنامج القائم على تعليم الحاسوب بدون حاسوب وفر أنماط وأنواع مختلفة من الإثارة والتشويق أدت إلى استجابة الطالبات للموقف التعليمي، وزاد من انتباه الطالبات وجعلهن أكثر فهماً.
- حقق بناء البرنامج القائم على تعليم علوم الحاسوب بدون حاسوب دورا نشطا وفاعلا للطالبات من خلال ما يتيحه من أنشطة متنوعة وعناصر تعلم مختلفة تسمح لهن بالاختيار من عدة بدائل وفق رغبتهن للعمل بشكل منفرد أو بشكل تعاوني.

اعتماد البرنامج على أنشطة صممت في ضوء فلسفة تعليم علوم الحاسوب بدون حاسوب خاصة النماذج والمجسمات والتي أتيحت لجميع الطالبات في شكل حقائب تعليمية لجميع لبنات Scratch بالإضافة للوح ممغنط مطبوع عليه واجهة برنامج Scratch ساهمت بشكل كبير في مساعدة الطالبات على تحليل الخصائص الأساسية المميزة للمنتج النهائي وبنيته والتعامل مع التأثيرات المتغيرة في هذه الأشكال وبنائها كما هو محدد وفهم طبيعة بنائها والعلاقات بين مكونات المنتج النهائي وهذا كله ساهم في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لديهن.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة ثريكونبرابا وياسر (Threekunprapa & Yasr, 2020) والتي توصلت لفاعلية الأنشطة غير المتصلة بالحاسوب في تعميق مفاهيم البرمجة والتفكير الحاسوبي على حد سواء لدي طلبة الثانوية بتايلاند. ودراسة زها وآخرون (Zha et al., 2019) والتي أكدت على وجود أثر لأنشطة علوم الحاسوب بدون حاسوب على التفكير الحاسوبي والقدرة على التفسير المنطقي. بالإضافة إلى دراسة أرورا (Arora, 2019) التي أثبتت وجود أثر لتوظيف علوم الحاسوب بدون حاسوب لدي معلمي المرحلة الابتدائية والثانوية في نيوزيلاند في تغيير كيفية تقديم مفاهيم علوم الحاسوب بشكل فعال. كما واتفقت نتائج هذا البحث مع ما جاءت به دراسة براكمان وآخرون (Brackmann et al.,2017) والتي أثبتت فعالية علوم الحاسوب بدون حاسوب في تطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى طلبة المدرسة الابتدائية في إسبانيا.

توصيات البحث

بناءً على النتائج التي توصل إليها البحث، يوصي الباحثان بما يلي:

١. ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الحاسوبي كأساس لتعلم لغات البرمجة المختلفة.

٢. الاستفادة من برنامج علوم الحاسوب بدون حاسوب في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي ومهارات البرمجة في مختلف المراحل الدراسية.

المصادر والمراجع

أولًا: المراجع العربية

إدارة التعليم بمحافظة الأفلاج. (٢٠١٩). *إدارة التعليم بمحافظة الأفلاج المركز الإعلامي*. تم الاسترداد من وزارة التعليم:
https://edu.moe.gov.sa/Aflaj/MediaCenter/News/Pages/22222.aspx

حاسبويات. (٢٠١٩). مركز حاسوبيات. تم الاسترداد من مدونة حاسوبيات:
https://team-computer.blogspot.com/2019/

حمادي، حسين ربيع، ومحمد، فايق رياض. (٢٠٢٠). التفكير الحاسوبي لدى طلبة الجامعات. *مجلة العلوم الانسانية*، ٢٧(٤)، ١-١٤.

سرور، اميرة اسماعيل حسين، عقل، مجدي سعيد سليمان، و عسقول، محمد عبدالفتاح عبدالوهاب. (٢٠٢١). تطوير منهج البرمجة في ضوء الحوسبة الإبداعية وفاعليته في تنمية ممارسات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٩(٥)، ١-٢٩.

صافي، سمير. (٢٠١٧). *مقدمة في الإحصاء التربوي باستخدام SPSS*. غزة: مكتبة آفاق للنشر.

عبد الفتاح، هبة الله حلمي، و عبدالحكيم، محمد رجب. (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح قائم على مبادئ التعليم من أجل المستقبل لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي وتحقيق الذات للطلاب المعلمين بكلية التربية شعبة الدراسات الاجتماعية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (١٣٣)، ٦١ - ١١٢.

عفانة، عزو. (٢٠١٦). *مقاييس حجم التأثير والإحصاءات الاستنتاجية في البحث التربوي والنفسي*. غزة: مكتبة سمير منصور.

المفتي، محمد. (١٩٨٩م، ١٥-١٨يناير). فاعلية أسلوب علاجي لصعوبات تعلم الصف الثامن الأساسي لموضوع الأعداد الصحيحة، *ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الأول آفاق وصيغ*

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Arora, R. (2019). *Measuring the impact of CS Unplugged among New Zealand's Primary and High School teachers*(Unpublished Master Thesis). University of Canterbury.

Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.

Barefoot. (2022). *Primary school teacher workshops from Barefoot*. Retrieved from https://www.barefootcomputing.org/primary-computing-workshops.

Bell, T. (2018, August 2018). *CS Unplugged and Computational thinking. Paper presented at the Constructionism*, Vilnius, Lithuina

Bell, T., & Vahrenhold, J. (2018). CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work? In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 11011 LNCS*. 497–521

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged□: school students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, *13*(1), 20–29.

Bell, T., Lodi, M. (2019). Constructing Computational Thinking Without Using Computers. *Constructivist Foundations*, *14*(3), 342–351

Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*. 65–72. New York, NY, USA.

Chai, X., Sun, Y., Luo, H., & Guizani, M. (2021). DWES: A Dynamic Weighted Evaluation System for Scratch based on Computational Thinking. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 1–1.

Cicirello, V. (2013). A cs unplugged activity for the online classroom. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, *28*(6), 162–168.

CSTA & ISTE. (2011).*Operational definition of computational thinking for K-12 education*.

CSUnplugged. (2020). *Educators' Guide to Plugging It In*. Retrived on: 12/11/2020. From: https://csunplugged.org/en/plugging-it-in/about/

Curzon P., T. B., Jane Waite, Mark Dorling. (2019). *Computational Thinking. In A. V. R. Sally A. Fincher (Ed.), The Cambridge Handbook of Computing Education Research (Cambridge Handbooks in Psychology*, *Cambridge University Press*. 513-546:

Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM, 60*(6), 33-39.

Google for Education. (2022). *Exploring Computational Thinking*. Retrieved from https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/

Lawanto, K., Close, K., Ames, C., & Brasiel, S. (2017). Exploring Strengths and Weaknesses in Middle School Students' Computational Thinking in Scratch. In *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*. 307–326.

Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2015). Dr. Scratch: Análisis Automático de Proyectos Scratch para Evaluar y Fomentar el Pensamiento Computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, *46*.

Moreno-Leon, J., Robles, G., & Roman-Gonzalez, M. (2020). Towards Data-Driven Learning Paths to Develop Computational Thinking with Scratch. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, *8*(1), 193–205.

Nishida, T., Kanemune, S., Idosaka, Y., Namiki, M., Bell, T., & Kuno, Y. (2009). A CS unplugged design pattern. *ACM SIGCSE Bulletin*, *41*(1), 231–235.

Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C., & Camp, T. (2017). Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities. *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 501–506.

Selby, C. C., & Woollard, J. (2013). *Computational Thinking: The Developing Definition. University of Southampton* (E-prints)

Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged Coding Using Flowblocks for Promoting Computational Thinking and Programming among Secondary School Students. *International Journal of Instruction*, *13*(3), 207–222.

Wilson, A., Hainey, T., & Connolly, T. M. (2013). Using Scratch with Primary School Children. *International Journal of Game-Based Learning*, *3*(1), 93–109.

Wing, J. M. (2012). *Computational Thinking. Retrieved 23 JULY, 2017*. from https://www.microsoft.com/enus/research/wpcontent/uploads/2012/08/Jeannette_Wing.pdf

Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. Retrieved December 24, 2018, from http://www.socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp¼279.html

Wing, J.M. (2010). Computational Thinking: What and Why? The Link Magazine (Carnegie Mellon University), Spring.

Zha, S., Peng, R., & Zhang, F. (2019). The Effects on Young Students' Computational Thinking in CS Unplugged Activities. *Journal of Information Technologies and Lifelong Learning*, *2*(2), 114–120.