International Journal for Research in Education

Volume 42 | Issue 3 Article 8

2018

# Training Needs for Computer Teachers to Use and Teach Computational Thinking Skills

Meshael Aljowaed
mashael.aljuwayid@gmail.com

Reem A. Alebaikan
*King Saud University, Riyadh*, Alebaikan@gmail.com

Follow this and additional works at: https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre

Part of the Curriculum and Instruction Commons, Educational Administration and Supervision Commons, and the Educational Methods Commons

Recommended Citation

Aljowaed, Meshael and Alebaikan, Reem A. (2018) "Training Needs for Computer Teachers to Use and Teach Computational Thinking Skills," *International Journal for Research in Education*: Vol. 42 : Iss. 3 , Article 8.
Available at: https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre/vol42/iss3/8

This Article is brought to you for free and open access by Scholarworks@UAEU. It has been accepted for inclusion in International Journal for Research in Education by an authorized editor of Scholarworks@UAEU. For more information, please contact fadl.musa@uaeu.ac.ae.

# Training Needs for Computer Teachers to Use and Teach Computational Thinking Skills

**Cover Page Footnote**
دُعم هذا المشروع البحثي من قبل مركز بحوث الدراسات الإنسانية، عمادة البحث العلمي، جامعة الملك سعود.

This article is available in International Journal for Research in Education: https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre/vol42/iss3/8

# Training Needs for Computer Teachers to Use and Teach Computational Thinking Skills

Mashael Aljuwayid
Ministry of Education-KSA
mashael.aljuwayid@gmail.com

Reem Alebaikan
King Saud University-KSA
ebaikan@ksu.edu.sam

**Abstract.**

This study aims to identify the training needs of computer teachers for using and teaching computational thinking skills. Descriptive analysis methodology was followed using survey method to answer the research questions. The population comprised all the intermediate and high schools' computer teachers in Riyadh city, while the random sample of the population was of 27.31%. Some of the significant results of the study are: the need to support computer teachers' knowledge of computational thinking based on TPACK; as their needs are high for knowledge and medium for skills and teaching. While there was no difference in their needs related to their degrees or experiences. The results also show that the teachers are not able to teach new computational thinking skills without training and they have low self-confidence in their abilities to teach computational thinking skills. Several recommendations were presented such as: training computer teachers on practicing computational thinking with knowledge-based, tools and technologies.

*Keywords:* Computer Thinking, Training Needs, Skills, Teaching.

# الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي

مشاعل صالح الجويعد
وزارة التعليم–المملكة العربية السعودية
mashael.aljuwayid@gmail.com

ريم عبد المحسن العبيكان
جامعة الملك سعود–المملكة العربية السعودية
ebaikan@ksu.edu.sa

**مستخلص البحث :**

هدف البحث الحالي إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحاسوبي، وقد اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، وتم استخدام أداة الاستبانة للإجابة على أسئلة البحث، وقد تكون مجتمع البحث من جميع معلمات الحاسب الآلي للمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة الرياض، وكانت العينة عشوائية تمثل 27.31 % من المجتمع الكلي. وأظهر البحث عدد من النتائج من أهمها أن معلمات الحاسب بحاجة إلى تعزيز معارفهن في مجال التفكير الحاسوبي وفقًا لإطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK) حيث تختلف درجة احتياجهن لكل نوع من أنواع المعرفة الثلاثة مع عدم وجود فروق في احتياجاتهن تُعزى لمتغيري الدرجة العلمية وعدد سنوات الخبرة، فلديهن احتياج عالي في المجال المعرفي للتفكير الحاسوبي بينما حاجتهن متوسطة في المجالين المهاري والتدريسي، كما أظهرت النتائج أنهن غير قادرات على تدريس المهارات الجديدة دون حضور برامج تدريبية لها، ولا يملكن الثقة العالية في قدرتهن على تدريس مهارات التفكير الحاسوبي. وفي ضوء النتائج السابقة أورد البحث عدد من التوصيات من أهمها: إقامة دورات تدريبية لمعلمات الحاسب تُقدم المعارف الخاصة بالتفكير الحاسوبي بمسمياتها العلمية وتطرح أمثلة واقعية لها، مع التركيز على أدوات وتقنيات تطبيقه، وتطبيقها على أرض الواقع، وإقامة ورش عمل لمناقشة وبحث أفضل ما توصلت له البحوث في مجال تدريس التفكير الحاسوبي وتدريب المعلمات على أفضل الممارسات.

*الكلمات المفتاحية:* التفكير الحوسبي، الاحتياجات التدريبية، مهارات، تدريس.

**مقدمة**

اهتمت العديد من الدول حديثًا بتطوير مناهج الحاسب الآلي لتواكب التطور المتسارع لمجالات استخدام التقنية؛ ففي الولايات المتحدة الأمريكية كانت المناهج تُركز على استخدام تقنية المعلومات والاتصالات ثم طُورت لتركز على تدريس مفاهيم ومبادئ علوم الحاسب (Freudenthal, Roy, Ogrey, Magoc& Siegel,2010) . فقد ذكر بور وفالكنر(Bower & Falkner, 2015) أن مادة الحاسب لم تعد تُدرس كتقنية معلومات واتصالات وإنما أصبحت تُدرس كعلوم حاسب، وبهذا تحول الطالب من مستهلك إلى منتج ومبتكر يفهم ويفسر التقنيات والظواهر من حوله، وصاحب هذا التطور تحديد وثيقة لتطوير منهج الحاسب الآلي لخمسة معايير يقوم عليها المنهج المطور كان من ضمنها التفكير الحوسبي. كما ذكرت وينج (Wing,2012) أن التفكير الحوسبي سيكون المهارة الأساسية التي يستخدمها كل شخص في العالم بحلول منتصف القرن 21، حيث ذكر بي وقروفر (Pea & Grover, 2013) أن مقالة وينج في عام 2006م نتج عنها إضافة مهارة التفكير الحوسبي كمهارة جديدة تنمي القدرة التحليلية لكل فرد، وتم اعتبارها عنصرا حيويًا في نظام التعلم STEM. كما أنه من المتوقع أن تنمو الوظائف التي تتطلب مهارات الحوسبة من 1.9 مليون إلى 4.4 مليون في عام 2017م (Big Data Jobs Index, 2016). وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية التفكير الحوسبي في مجال التعليم والحاجة إلى تضمينه عند تطوير المناهج (Wing & Stanzion,2016; Ioannou & Angeli, 2016; Sanford & Naidu,2016; Peters-Burton, Cleary & Kitsantas, 2015; Curzon, Dorling, Ng, Selby & Woollard, 2014; Black et al., 2013; Peyton-Jones, Mitchell, & Humphreys, 2013; Resnick & Brennan, 2012).

وليحقق تطوير المناهج مبتغاه لابد من الاهتمام بجميع العناصر والعوامل المؤثرة به مثل المباني المدرسية ووسائل التعليم وتقنياته والأهم من ذلك كله المعلم والذي يُعد مفتاح العملية التعليمية وأداتها التي تحتاج للإعداد الجيد والتطوير المستمر والتدريب الفعال نتيجة لتغير أدواره ومهامه في المنهج المطور. ففي القرن ال21 أصبح دور المعلمين أكثر تعقيدًا حيث المعرفة متجددة، فالمعلم موجه ومسؤول ليس فقط عن التدريس، وإنما أيضا عن تعلم طلابه، وتلبية الاحتياجات الخاصة الفردية للطلاب في الصفوف غير المتجانسة، وخلق بيئة تعليمية محفزة محورها الطالب. وحيث أن التدريب هو أحد أدوات التطوير ينبغي أن يُبنى على الاحتياجات الفعلية للمعلمين

ليكون أكثر فاعلية حيث أن تحديد الاحتياجات التدريبية يعد مدخلًا أساسيًا لحل كثير من المشكلات التدريبية للمعلم ويزيد من فاعلية تدريبه أثناء الخدمة (الشـــرفات،2016). كما أكدت مجموعة من الدراســـات على أهمية إقامة البرامج التدريبية وفقًا للحاجات الفعلية للمتدربين (المطرفي،2010؛ الجهيم،2015؛ الجربوع،2010). لذا يســعى هذا البحث لتحديد الاحتياجات التدريبية الذي يســتند عليها المشــرفون التربويون والمدربون في تدريب معلمات الحاســب على اســتخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي.

**مشكلة البحث**

لقد تم تطوير منهج الحاسب في كثير من دول العالم ليتحول من التركيز على تدريس تقنية المعلومات إلى تدريس مفاهيم ومبادئ علوم الحاســـب، واســـتخدام مهارات التفكير الحوســـبي (Ruthman, Heines, Greher, Laidler& Saulters, 2010) وكان من هذه الدول الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا والإمارات العربية المتحدة . كما تضـمنت معايير إعداد الطلبة الصـادرة من جمعية المعايير الدولية لتقنية التعليم (ISTE, 2016) مهارات التفكير الحوســبي وجعلت منها مهارات أســاســية يجب أن يتقنها جميع طلاب الجيل الرقمي. ومواكبةً لذلك تســعى المملكة العربية السعودية لتطوير منهج الحاسب الآلي في التعليم العام، حيث أوضحت وثيقة منهج الحاسب الآلي (2013) أنها تعتزم تطوير مناهج الحاســب وبناءها على عدة معايير ومهارات تتضـــمن مهارات التفكير الحوسبي.

وقد أظهرت وثيقة منهج الحاســب الآلي أن من التحديات التي تواجه تدريس الحاســب في التعليم العام التفاوت في مستويات وإعداد معلمي الحاسب وتأهيلهم مع ضـعف التدريب المقدم لهم أثناء الخدمة (وزارة التعليم، 2013). كما أن عدم إلمام معلمة الحاســـب بأي لغة برمجة جديدة تضاف للمنهج يُعد عائقًا لها في تدريس هذه اللغة (العبيكان والدهمشي،2016). لذا فمن المتوقع أن تواجه المعلمة صعوبة في تدريس مهارات التفكير الحوسبي في حال عدم معرفتها بمفهومها ومهاراتها وما تحتاجه لتطبيقها في التدريس، كما أنه من المتوقع أن تواجه صـعوبة في تدريس مهارات التفكير الحوسبي أو التدريس باستخدامها كونها مفاهيم حديثة لم تدرسها أو تُدرسها من قبل وإن كانت تُجيد العديد من مهاراتها بحكم تخصـــصـــها ككتابة الخوارزمية وتحليل البيانات. ففي الواقع، قد تمارس معلمات الحاسب عددًا من مهارات التفكير الحوسبي بحكم تخصصهن ولكن من المهم أن يُدركن المفاهيم والمهارات، والمصـطلحات المتعلقة بهذه المهارات. فهناك إجماع على ضـرورة دعم معلمي المدارس وتطوير ممارساتهم التربوية لتدريس مهارات التفكير الحوسبي نظرًا لكونهم يواجهون العديد

من الصعوبات في تطبيقها (Bower & Falkner, 2015). وبما أن قلة أعداد المعلمين القادرين على تدريس مهارات التفكير الحوسبي يُعد من أكبر التحديات التي تواجه تدريسها (Wing & Stanzione, 2016)، فإن معلمي الحاسب بحاجة إلى التدريب على استخدامها وتدريسها، فالتدريب والتطوير المهني ضروري لإعداد معلمين يملكون الثقة والقدرة على دمج وتنفيذ مهارات التفكير الحوسبي في تدريسهم (BCS, 2010; Black et al., 2013).

ومن واقع عمل إحدى الباحثتين كمعلمة لاحظت ظهور العديد من المشكلات لدى المعلمات عند تطوير المناهج، ومنها التذمر من المناهج المطورة أو رفضها أو التشكيك في مدى صلاحيتها، وهذا ما يتسبب عادة في حدوث خلل أو قصور في تنفيذها. كما أن وجود نوع من القصور في كفايات المعلمة التدريسية قد يمنعها من تدريس المناهج المطورة بالشكل المطلوب، فلابد أن تمتلك المعلمة المعرفة بمحتوى المنهج وأفضل طرق وتقنيات تدريسه لتتمكن من تنفيذه بالشكل الصحيح وإكساب مهاراته للطالبات. وقد تم إجراء استطلاع لمعرفة مدى إلمام 31 معلمة حاسب بالتفكير الحوسبي وأظهرت نتيجة الاستطلاع ضعف في معرفتهن بمفهوم ومهارات التفكير الحوسبي.

واستنادًا لما سبق، دعت الحاجة للقيام بهذا البحث والذي هدف إلى تحديد احتياجات معلمات الحاسب التدريبية لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي، والذي بدوره يمكن أن يساعد المشرفين التربويين والمدربين على الإعداد لتدريب معلمات الحاسب بناءً على احتياجاتهن الفعلية وبناء على معارفهن وخبراتهن. وعلى هذا يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في التساؤل التالي: ما احتياجات معلمات الحاسب التدريبية لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي.

**أهمية البحث**

مع التوجه التربوي نحو تضمين التفكير الحوسبي في مناهج التعليم العام، ظهرت الحاجة الملحة لتطوير البرامج المهنية لدعم تطبيق المعلمين للتفكير الحوسبي، وذلك بتزويدهم بالاستراتيجيات التربوية لتعليم التفكير الحوسبي ورفع مستوى ثقتهم في قدرتهم على تدريسه (Bower, Lister, Mason, Highfield & Wood,2015). وتؤكد دراسة بور وفالكنر (Bower & Falkner, 2015) على أهمية تحديد أفضل الأطر لتطوير المعلم مهنيًا لتدريس التفكير الحوسبي بفاعلية عالية. ولهذا فإن تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الحاسب في مجال التفكير الحوسبي في هذا البحث من الممكن أن تساهم في إعدادهم الإعداد المناسب لتدريس مهارات

التفكير الحوسبي. فقد تمثل نتائج هذا البحث الإطار العام الذي يمكن الاستناد عليه من قبل المشرفين التربويين أو المدربين في تنفيذ دورات تدريبية قائمة على الاحتياجات الفعلية لمعلمات الحاسب لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي. كما أنه من المتوقع أن تؤثر الفئة المستهدفة بعد تدريبها إيجابًا على كفاءة تدريس مهارات التفكير الحوسبي في المرحلتين المتوسطة والثانوية.

ومع ندرة الدراسات التي تتناول موضوع التفكير الحوسبي باللغة العربية –على حد علم الباحثتين–فإن هذا البحث يعتبر مساهمة لإثراء البحوث العربية في مجال تفعيل التفكير الحوسبي في التعليم والتعلم. ومن الممكن أن يلفت هذا البحث نظر الباحثين إلى القيام بالمزيد من الدراسات في مجال التفكير الحوسبي لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات التخصصات الأخرى.

**أهداف البحث**

سعى هذا البحث إلى:

1- تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون المعرفي للتفكير الحوسبي.

2- تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون المهاري للتفكير الحوسبي.

**3**- تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون تدريس مهارات التفكير الحوسبي.

**أسئلة البحث**

سعى البحث إلى الإجابة على السؤال التالي:

ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي، والذي يتفرع منه عدة تساؤلات فرعية وهي:

1-ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون المعرفي للتفكير الحوسبي؟

2-ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون المهاري للتفكير الحوسبي؟

3-ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون تدريس مهارات التفكير الحوسبي؟

4- هل توجد فروق في الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في مجال تدريس مهارات التفكير الحوسبي تعزى إلى الدرجة العلمية وسنوات الخبرة؟

**حدود البحث**

تحدد البحث الحالي بموضوعه حيث سيتطرق للاحتياجات التدريبية لتهيئة معلمات الحاسب للتعرف على مفهوم ومهارات التفكير الحوسبي وتدريسها كونها أحد أهم مهارات القرن21 والتي وُضعت من ضمن المعايير التي تُبنى عليها مناهج الحاسب المطورة. واقتصر البحث على عينة عشوائية مقدارها 27.31 % من معلمات الحاسب الآلي للمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة

الرياض. وطُبق هذا البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي (1437/ 1438هـ - 2016/ 2017م)

**مصطلحات البحث**

**الاحتياجات التدريبية** (Training needs)

عرفها الشرفات (2016، 89) بأنها "مجموعة التغيرات المطلوب إجراؤها مع الفرد المتعلقة بمعلوماته وخبراته ووظيفته الحالية".

**وتُعرف الاحتياجات التدريبية إجرائيًا بأنها:** مجموعة المعارف والمهارات التي تحتاجها معلمات الحاسب الآلي في مجال استخدام مهارات التفكير الحوسبي في عملية التدريس بناءًا على ما لديهن من معارف وخبرات سابقة

**التفكير الحوسبي** (Computational Thinking)

عرفت وينج (Wing, 2012) التفكير الحوسبي بأنه عمليات التفكير المعنية بصياغة مشكلة والتعبير عن حلها بطريقة تسمح للحاسب أو الانسان بتنفيذها على نحو فعال. كما عرفته هيئة تطوير المناهج الاسترالية أكارا (ACARA, 2012) بأنه طريقة حل تضم العديد من التقنيات والاستراتيجيات مثل تنظيم البيانات منطقيا وتصميم واستخدام نماذج وأنماط من الخوارزميات.

**ويعرف التفكير الحوسبي إجرائيًا بأنه:** مهارة أساسية من مهارات التفكير للقرن ال21 تجعل معلمة الحاسب الآلي تُحاكي الحاسب في طريقته لمعالجة البيانات وتشمل العديد من المهارات الفرعية مثل التحليل والنقد والابتكار والاستقصاء والترتيب والتقييم والتعميم لتمكّن معلمة الحاسب من القيام بالعديد من المهام مثل حل المشكلات وتصميم النظم وإدارة السلوك البشري وإدارة المشاريع وإجراء البحوث وغيرها بالاستخدام الأمثل للتقنيات المتوفرة من حولها.

## أدبيات البحث

يُعد التطوير المهني للمعلمين في مجال التفكير الحوسبي أمر في غاية الأهمية؛ وذلك لضمان نجاح تدريسه وإحداث التغيير التعليمي المنشود (Barr & Stephenson, 2011) .لذا لابد من توفير فرص تطوير مهني للمعلمين ترتبط باحتياجات المناهج الدراسية والطلاب وتسير جنبا إلى جنب معها (Yadav, Hong & Stephenson,2016). كما أشار العديد من المعلمين إلى أن بعض مواضيع التفكير الحوسبي في المناهج يصعب تعليمها كونهم يرونها جامدة وخصوصًا إذا

كان المعلم حديث المعرفة بهذا الموضـــوع فقد لا يكون لديه القدرة على ربط الموضـــوع بواقع الحياة (Sentance & Csizmadia,2016) ومن هذا المنطلق فإن المعلمين بحاجة إلى التدريب على مهارات التفكير الحوسبي وتهيئتهم لتضمينها في مناهجهم، وقبل الشروع بأي برنامج تدريبي لابد من تحديد الاحتياجات التدريبية للفئة المستهدفة ليحقق التدريب أهدافه (الخزيم و الشمري،2016).

**الاحتياجات التدريبية**

التدريب سلوك إنساني بدأ منذ القدم، وتطور عبر الزمن، فقد اعتمدته المجتمعات المتقدمة والنامية قديماً وحديثًا ولن تستغني عنه مستقبلا، كونه وسيلة لتطوير مواردها البشرية، حيث تستخدم فيه طرق وأســاليب مختلفة تناســب طبيعة العصــر الذي نعيشــه (الطعاني،2002). وترتبط قيمة التدريب بما يكســـبه للفرد من ثقة بالنفس وكفاءة في العمل نتيجة لتزويده بما يحتاجه من معارف وخبرات (الشـثري،2003). وتمر العملية التدريبية بمراحل مترابطة ومتكاملة ومتتالية، حددها العلماء في ســبعة مراحل تبدأ بتحديد الاحتياجات التدريبية والتي تعد من أول وأهم هذه المراحل والأســاس لنجاح أي برنامج تدريبي (موســـى،2014؛ الخزيم والشـــمري، 2016). ويعد تحديد الاحتياجات التدريبية من وجهة نظر المتدربين أنفسهم وفي الوقت المناسب من العوامل المؤثرة في نجاح العملية التدريبية، فقد لا يؤتي التدريب ثماره ولا يُحقق أهدافه مالم ينطلق من حاجات الفئة المســـتهدفة، كما أن تحديد احتياجاتهم في الوقت المناســـب، قد يســـاهم في تحديد التوقيت والمدة الزمنية والمحتوى المناسب للتدريب، وقد يكون سبب مؤثر في الإقدام على التدريب من عدمه. كما أن أي قصـور أو تسـاهل في تحديد الاحتياجات التدريبية بأسـلوب علمي يهدد الأسـاس الأول والركيزة التي يُبنى عليها أي برنامج تدريبي وينعكس ســـلبًا عليه (الجربوع،2010). لهذا تظهر الحاجة لمعرفة المقصـــود بالاحتياجات التدريبية.

تعددت وتنوعت تعريفات الاحتياجات التدريبية وكان منها: تعريف بو عزة (2014، 28) حيث عرف الاحتياجات التدريبية بأنها "مجموعة التغيرات والتطورات المطلوب إحداثها في معلومات وخبرات ومعارف المشرفين التربويين والعاملين في مهنة التعليم ورفع كفاياتهم ومهاراتهم واتجاهاتهم وسلوكهم بناء على احتياجات ظاهرة يتطلبها العمل وتقليص الفرق بين واقعهم الحالي، وبين الوضع المأمول والمتوقع في المسـتقبل". كما عرفتها الخزيم والشـمري (2016) بأنها التصـور لدرجة التغير المطلوب إحداثه لتضـــييق الفجوة بين الأداء الحالي والمأمول في المكون المعرفي والمهاري. وعرف الجهيم (2015) الاحتياجات التدريبية بأنها الفجوة ما بين متطلبات الوظيفة وما يملكه الموظف من مهارات ومعارف.

وحدد الشرفات (2016) أهم مكونات مفهوم الاحتياجات التدريبية بالآتي:

- معارف متنوعة قد تكون معلومات أو مهارات أو اتجاهات يراد تنميتها أو تغييرها أو تعديلها.
- تمثل الاحتياجات القصور في النواحي الفنية أو الإنسانية، الحالية أو المحتملة لدى الموظفين.
- تحديد الاحتياجات عملية مستمرة ناتجة عن التغييرات التنظيمية أو التكنولوجية تهدف إلى رفع الكفاءة.
- الاحتياجات التدريبية تشكل أهداف يسعى التدريب إلى تحقيقها.

ويعدّ تحديد الاحتياجات التدريبية بطريقة علمية أساسًا للتخطيط ومرشدًا لصناعة القرارات التدريبية، وكما يسهل التخطيط المالي للأنشطة التدريبية ويضمن تغطية نفقات البرامج التدريبية، ويساعد المسؤولين على معرفة مستوى أداء موظفيهم ومتابعتهم وتحديد الفجوة الأدائية ومعالجتها بطريقة علمية، ويُعزز من تنمية الموارد البشرية ويرفع مستوى الكفاءة للفرد ويعالج القصور في أدائه. (الطراونة، 2011؛ الكبيسي،2010)، وقد أكد كل من (المركز القومي،2016؛ الجربوع ،2010 ؛الأحمد ، 2004) على أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية والتي تتمثل في أن تحديد الاحتياجات التدريبية يعد بمثابة المؤشر الذي يوجه التدريب توجيهًا صحيحًا في جميع عملياته الفرعية، ويعتبر العامل الأساسي في توظيف الإمكانيات المتاحة بالشكل الصحيح، كما يساعد تحديد الاحتياجات التدريبية في التركيز على كفاءة الاداء والوصول الى الهدف الأساسي من التدريب، ويحدد الأفراد المطلوب تدريبهم، ونوع التدريب المطلوب، والنتائج المتوقعة منهم، لذا فإن غيابه أو تحديده بشكل غير دقيق يتسبب في إضاعة الجهد والوقت والمال المبذول في التدريب.

ويؤكد الكبيسي (2010) على أن الفوائد من تحديد الاحتياجات يمكن أن تتحقق إذا أُعطيت عملية تحديد الاحتياجات التدريبية الاهتمام الكافي والأدوار المناسبة بحيث تكون بمثابة منطلق لتحديد أهداف جميع البرامج التدريبية، و دليل لمنفذي البرامج التدريبية عند وضع المفردات واختيار الطرائق والتقنيات، و الأساس لتحديد الفئة المستهدفة ومعدل الأداء المستهدف، وأداة لفرز وتحديد أنسب البرامج التدريبية للتنفيذ، والخطوة الأولى التي تساعد في تصور محتوى البرامج التدريبية، والأساس لفرز المشكلات وتحديد ما بمكن معالجته بالتدريب وما لا يمكن معالجته بالتدريب.

وتتنوع الأدوات التي تستخدم لجمع البيانات بغرض تحديد الاحتياجات التدريبية إلا أن أكثرها استخداما: المقابلات الشخصية والاستبانة والحلقات النقاشية واللجان والاختبارات والملاحظة وقوائم تحديد الحاجات التدريبية والاستقصاء وتقويم الأداء (الطراونة،2011؛ الكبيسي، 2010؛ بركات، 2010؛ الجربوع،2010؛ الثقفي،2013).

**التفكير الحوسبي**

ذكرت التقارير الأخيرة في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا أنه من الضروري أن يتعلم الأطفال مفاهيم ومبادئ علوم الحاسب منذ بدء دراستهم، وأنه إن لم يحصل ذلك فنحن نواجه خطر وضع شبابنا في موقف المستهلكين للتقنية وهذا بدوره يجعلهم غير قادرين على المشاركة بنشاط كمنتجين وقادة في هذا الحقل (Gander, et al., 2013; Wilson & Guzdial, 2010)، فالاستخدام لا يعني ولا يعادل الفهم (Webb,2013). وقد ذكر نوبل (Noble,2012) أن المستخدم ليس كالمنتج فهناك فرق بين استخدام الأجهزة الذكية وبين إنشاء التطبيقات التي يستخدمها ملايين الناس. فالتقنية وما تقدمه من خدمات ليست ضربًا من ضروب السحر أو معجزة يصعب تفسيرها وإنما هي نتاج لما يفكر به عقل الإنسان.

إن تطبيق التقنية في كل ميدان من ميادين الحياة غيّر من طريقة العمل، وفي ظل ذلك يحتاج العقل البشري أن يُحافظ على مكانته فيظل الأداة الأقوى لحل المشكلات، لذا لابد من زيادة قوة الفكر البشري باستخدام مهارات التفكير الحوسبي (Barr, Harrison & Conery, 2011). يقوم التفكير الحوسبي على الكثير من مفاهيم ومهارات علوم الحاسب وينمي مجموعة من مهارات التفكير العليا، كما يتطلب استخدامه التفكير في البيانات والأفكار والتقنيات من حولنا واستخدام وجمع المصادر لحل المشكلات وإنشاء أدوات جديدة وهذا بدوره يحول الفرد من مستخدم سلبي للأدوات إلى منتج ومبتكر لها (Bower & Falkner, 2015 ; Phillips, 2009).

وقد اتفقت جمعية المعايير الدولية لتقنية التعليم مع جمعية معلمي علوم الحاسب الآلي (CSTA & ISTE ,2011) على تعريف التفكير الحوسبي (CT) بأنه عملية حل للمشكلة تشمل (ولكن ليس على سبيل الحصر) الخصائص التالية:

- صياغة المشاكل بالطريقة التي تمكننا من استخدام الحاسب والأدوات الأخرى للمساعدة في حلها.
- تحليل وتنظيم منطقي للبيانات.
- تمثيل البيانات باستخدام التجريد والنماذج والمحاكاة.

- أتمتة الحلول باستخدام الخوارزمية (سلسلة من الخطوات المحددة والموصلة للحل)
- تحديد وتحليل وتنفيذ الحلول الممكنة بهدف تحقيق مزيج أكثر كفاءة وفعالية من الخطوات والموارد.
- تعميم ونقل حل المشكلة لمجموعة واسعة من المشاكل الأخرى.

وعرفه يـاداف وأخرون (Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch, Korb, 2014) على نطاق واسع باعتباره النشاط العقلي لاستخلاص المشاكل ووضع الحلول بطريقة قابلة لتحويلها أو معالجتها آليًا. ويستنتج مما سبق أن مهارة التفكير الحوسبي هي مهارة تشمل العديد من المهارات الفرعية، وأحد أهم استخداماتها هو حل المشكلات، الذي لا يُعد الاستخدام الوحيد لها في مجالات الحياة. كما ذكرت منظمة الحوسبة في المدرسة (Computing At School) أن التفكير الحوسبي لا يعني التفكير في الحاسب أو مثل الحاسب كما ذكر الآخرون، فأجهزة الحاسب لا تستطيع أن تفكر بنفسها على الأقل إلى الآن، فالتفكير الحوسبي يصف العمليات والنهج التي نستند إليها عند التفكير في المشاكل أو الأنظمة بطريقة يمكن أن يساعدنا بها الحاسب.

وتطبق مهارات التفكير الحوسبي في جميع مجالات الحياة دون استثناء، فهي ليست حصرًا على تخصص أو مجال معين، ففي مدارس التعليم العام في العديد من دول العالم، تم تطوير المناهج بتطبيق نظام STEM للتعلم والمبني بشكل أساسي على مهارات التفكير الحوسبي، وهو نظام يهتم بأربع مجالات علمية تتمثل في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وتم التركيز على هذه المجالات الأربعة كونها جزء مهم من التعليم في السوق العالمية التنافسية، حيث ذكر روث (Roth, 2016) أن هناك فجوة في المهارات تشكل عائق كبير أمام اقتصاد الدول، كما ذكر فيلوريو (Vilorio, 2014) أن البيانات الصادرة عن مكتب إحصاءات العمل الأمريكي (BLS) أعلنت أنه من المتوقع أن ينمو عدد العاملين في المهن المتعلقة بعلم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات إلى أكثر من 9 ملايين بين عامي 2012 و 2022.حيث أنه من المتوقع أن ينمو عدد العاملين في المهن المتعلقة بهذه العلوم إلى أكثر من 9 ملايين بين عامي 2012 و 2022م ، كما ذكر ياداف (Yadav, 2011) أن التفكير الحوسبي يعد أولوية وطنية، وأن مهن الحوسبة هي من بين المهن الأسرع نموًا في الاقتصاد، كما ذكر أن هناك حاجة لفهم مبادئ الحوسبة وتطوير الكفاءات في التفكير الحوسبي نظرًا للحاجة الملحة لها في الحياة المهنية. ولا يعني ارتباط نظام STEM بأربعة مجالات (مواد) علمية أننا لا نستطيع تطبيق مهارة التفكير الحوسبي، بل على عكس ذلك تمامًا،

حيث يمكن تطبيقها في جميع المواد الدراسية كمادة اللغة الإنجليزية والاجتماعيات وغيرها. كما يمكن تطبيق التفكير الحوسبي في العديد من مهامنا اليومية، فمثلًا عند تخزين قطع الليغو المبعثرة على الأرض، فمن الأفضل أن تستخدم التجزئة (على سبيل المثال، حسب الشكل، حسب اللون)، وعند إعداد الوجبات اليومية فغالبًا ما نستخدم خوارزمية معينة لكل طبق لنحصل على الوجبة المطلوبة.

كما يعد التفكير الحوسبي مهمًا للعلماء والمهندسين وغيرهم من المهنيين كونه يكسبهم القدرة على تطبيق أساليب حاسوبية جديدة على مشاكلهم، وإعادة صياغة المشاكل لتكون قابلة لتطبيق الاستراتيجيات الحوسبية، واكتشاف معرفة جديدة من خلال تحليل البيانات الكبيرة وطرح الأسئلة الجديدة التي لم يسبق التفكير بها، وشرح المشاكل والحلول باستخدام المصطلحات الحوسبية (Webb, 2013). وقد بحث مشروع NSF / ISTE / CSTA الطريقة التي يتعلم بها الطلاب مهارات التفكير الحوسبي في جميع المراحل الدراسية وفي جميع التخصصات، بهدف أن يكون لدى جميع الطلاب الفرصة لتعلم هذه المهارات وللتأكد من قدرتهم على نقلها واستخدامها في مشاكل وسياقات مختلفة، كما حرص المشروع على تزويد المعلمين بالموارد التي تدعم تدريسهم لمهارات التفكير الحوسبي (Barr, Harrison& Conery, 2011). وقد اهتمت العديد من المنظمات والجهات والهيئات العالمية المعتمدة بالتفكير الحوسبي، فأقامت له ورش عمل للتدريب على مهاراته، ومؤتمرات لعرض ومناقشة أخر البحوث والدراسات المتعلقة به، ووفرت له مواقع للنقاش وتبادل الخبرات بين المعلمين، وأصدرت العديد من الدراسات والمقالات والمصادر المفتوحة، ومنها: جامعة Carniegie Mellon و منظمة Computing At School وجمعية ISTE ، وجمعية CSTA ومنظمة ACARA وشركة Microsoft و Google ومشروع Unplug. كما اعتمدت دولة الإمارات التفكير الحاسوبي كأحد معايير علوم الحاسب والتقنية في تعليمها العام (United Arab Emirates Ministry Of Education, 2015). وظهر مؤخرًا في المملكة العربية السعودية عدد من المبادرات والفعاليات والبرامج التي تهدف لممارسة مهارات التفكير الحوسبي مثل: حدث ساعة برمجة، ورشة المحركات الخمس، معرض الرياضيات في حياتنا، ورشة الفاب لاب، وهذا من شأنه أن ينشر الوعي ويلفت انتباه المجتمع لأهمية علوم الحاسب في حياتنا.

ذكر ياداف (Yadav, 2011) مجموعة من الخصائص للتفكير الحوسبي كان من أهمها أن التفكير الحوسبي يعد طريقة تفكير للبشر وليس لأجهزة الحاسب؛ فأجهزة الحاسب لا تُفكر على الأقل إلى الآن، كما أنه يُعد تصور لا يمكن حصره في البرمجة، وهو يمثل أفكار متغيرة غير ثابتة،

ويُعتبر مهارة أساسية مثل القراءة، والكتابة، والحساب، يحتاجها الجميع في كل زمان ومكان، كما أنه يجمع بين حل المشكلة والتفكير النقدي ويُعنى باستخدام أعلى مستوى من التفكير لإيجاد الحلول فهو ليس مجرد تفاصيل تقنية لاستخدام البرمجيات أو شيء يضاف إلى المناهج الدراسية.

**فوائد التفكير الحوسبي**

ينمي التفكير الحوسبي الثقة في التعامل مع التعقيد واستمرارية العمل في ظل وجود مشاكل معقدة، ويسمح بالتعامل مع المشاكل المفتوحة، وينمي القدرة على التواصل والعمل مع الآخرين مع القدرة على تحديد نقاط القوة والضعف في العمل لتحقيق هدف مشترك أو حل مشكلة معينة ( ISTE & CSTA, 2011).

كما ينمي التفكير الحوسبي العديد من المهارات ويوظفها في العديد من المواقف والأبعاد، ويسمح بممارسة التأمل والتواصل وتعزيز وتقوية المهارات الفكرية، وتحديد وفهم أي من جوانب المشكلة قابل لتطبيق الحوسبة أو يحتاج لاستخدام الحوسبة بطريقة جديدة، فهو يسمح بالابتكار والاستكشاف والإبداع في مختلف التخصصات، واختيار الأدوات والتقنيات الحوسبية ذات الصلة والمناسبة للمشكلة مع فهم إمكانياتها وقيودها وابتكار استخدام جديد لها (Yadav, 2011; Webb, 2013).

**مهارات التفكير الحوسب**

ذكر (Angeli et al., 2016; Voogt, Fisser, Good, Mishra & Yadav, 2015; Peters-Burton, Cleary & Kitsantas, 2015) أن مهارات التفكير الحوسبي تشمل خمس مهارات أساسية وهي:

- الخوارزمية (Algorithm)

وهي عبارة عن مجموعة من الخطوات المتسلسلة التي تصف وصفًا دقيقًا جميع الخطوات اللازمة لحل مسألة ما دون أي غموض، وتتكون من مهارتين هما:

التتابع (وهي مهارة وضع الإجراءات في تسلسل صحيح)، ومهارة التحكم في التدفق (وهي مهارة ترتيب تنفيذ الإجراءات اللازمة مثل IF الشرطية وGO TO وWHILE)، كما يعد المخطط الانسيابي Flowchart تمثيل بياني لخوارزمية الحل ويمكن بواسطته ملاحظة وتتبع التسلسل المنطقي لحل المسألة بسهولة.

- تقسيم المشكلة (Decomposition)

ويُقصد بتقسيم المشكلة أي تفكيك وتحليل المشكلة المعقدة والكبيرة إلى مجموعة من المشاكل المصغرة بحيث يمكن إدارتها وحلها وتجميعها للوصول إلى الحل الكامل للمشكلة الأصلية.

- التجريد (Abstraction)

ويُقصد به التركيز على المشكلة الأساسية وترك التفاصيل والمعلومات غير المهمة، وتستخدم غالبًا في برامج المحاكاة والنمذجة حيث يتم التركيز فقط على العمليات الأساسية وترك التفاصيل غير المؤثرة وذكرت وينج وستانزون (Wing & stanzione, 2016 ) أن الجدول الدراسي مثال جيد على التجريد.

- التقييم (Evaluation)

وهو عملية تهدف للتأكد من كفاءة وفعالية خطوات الحل في تحقيق النتيجة المطلوبة.

- التعميم.(Generalization)

وأما التعميم فيُقصد به تعميم الحل للمشاكل ذات الصلة وتطبيقها على حالات أخرى مقاربة أو مشابهة لها، وذلك بتعريف الأنماط (Pattern Recognition) الموجودة فيها.

**تدريس التفكير الحوسبي**

***التفكير الحوسبي ونظريات التعلم:***

الحوسبة قائمة على عمليات التجريد مثل الرياضيات (Wing, 2012)، والتجريدات الحوسبية الرياضية هي صميم التفكير الحوسبي، وهي عمليات تفكير تشارك في صياغة المشكلات، حتى يمكن تمثيل حلولها كخطوات حاسوبية وخوارزميات(Aho, 2012) ، كما أن تدريس التفكير الحوسبي يتبنى النظرية البنائية في جزئيه النظري والتطبيقي، وتعلمه يتبنى نظرية تعلم التنظيم الذاتي SRL والذي يعتبر كعملية الهدف الموجه حيث أن الشخص يحدد المشكلة، ويفحص البيانات ذات الصلة ثم يطور خطة الحل، تُنفذ هذه الخطة، ومن ثم تقيم فعاليتها في تحقيق المرء للهدف (Peters-Burton et al., 2015)، كما أنه مرتبط بنظريتي بياجيه وفيجوتسكي للنمو فهو يتطلب مراعاة قدرات الطلاب وفقًا للمرحلة العمرية للتنبؤ بالدعم الذي سيحتاجونه في التعلم وطريقة تقديمه لهم في الوقت المناسب؛ وذلك بتحديد ما يمكن للمتعلم أن يفعله اليوم مع المساعدة وما سيكون قادر على فعله غدا دون مساعدة، فالتعلم يحدث عندما يتفاعل الطلاب مع الناس في بيئتهم وبالتعاون مع أقرانهم؛ لذا لابد من تصميم أنشطة تعلم واقعية وجعل الطالب مشارك نشط في تعلمه، بحيث يكون

قادر على التعرف والاســـتدلال عندما تكون المعلومات اللازمة مفقودة، وبعدها يصـــبح من المهم ملاحظته ومتابعته لأنه قد يحتاج إلى الدعم عند العمل مع تقنيات الحوسبة (Webb,2013).

***الإطار المعرفي لتدريس التفكير الحوسب***

ذكر كوهلر وأخرون (Koehler, Mishra, Kereluik, Shin & Graham, 2014) أن المعلمين بحاجة إلى فهم عميق لكل من مكونات المعرفة الثلاثة: معرفة المحتوى (CK) Content Knowledge والمعرفــة التربويــة (PK) Pedagogical Knowledge والمعرفــة التقنيــة (TK) Technology Knowledge من أجل تحقيق الانسـجام والتناسـق بينها في التدريس، فقد أشـار ميشـرا وكوهلر (Mishra & Koehler,2006) إلى أهمية ما أسـموه بإطار معرفة المحتوى الـتـربـوي الـتـكـنـولـوجـي (TPACK - The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework) وتأتي أهمية هذا الإطار من كونه نموذج ناشـئ من المعرفة التي تتجاوز معرفة المحتوى وطرق التدريس والتقنية بشـكل فردي لتوجد علاقة تبادلية ديناميكية(حيوية) بين المكونات الثلاثة وهي:

- معرفة المحتوى (CK): وتشير إلى أن المعلم هو المسؤول عن التدريس، ويقصد به معرفة المادة العلمية كأن تكون مادة رياضيات أو إنجليزي أوحاسب.
- المعرفة التربوية (PK): وتشـــير إلى معرفة المعلم بمجموعة متنوعة من الممارســـات التعليمية وطرق التدريس والاستراتيجيات التي تعزز تعلم الطلاب.
- المعرفة التكنولوجية (TK): وتشـير إلى معرفة المعلم بالتقنية التقليدية والجديدة التي يمكن دمجها في المناهج الدراسية.

وذكر أنجل وأخرون (Angeli et al., 2016) أن معرفة محتوى التفكير الحوسـبي تعني معرفة وفهم مهاراته مثل التفكيك والتجريد والنمذجة والخوارزمية والتعميم ، وأن المعرفة التربوية للتفكير الحوسـبي تتضـمن المعرفة التربوية العامة التي تنطبق على جميع مجالات المحتوى الأخرى مثل اسـتخدام الأسـئلة لتعزيز الفهم والأمثلة لشـرح ظاهرة بالإضـافة إلى معرفة الممارسـات التربوية لمواضيع محددة ذات صلة بالتفكير الحوسبي مثل طريقة نموذجية لحل مشكلة أو التفكير في مشكلة بطرق مختلفة، وعرض أو شرح حل المشكلة في مجموعة خطوات متسلسلة، واتخاذ قرارات نموذجية اسـتنادًا على ظروف (شـروط) معينة، وشـرح طريقة تحليل أو تفكيك المشـاكل المعقدة إلى مشـاكل

أبسط، بالإضافة إلى شرح طريقة تصميم نموذج قبل كتابة برنامج حاسب لحل مشكلة وتجريب الحلول ومراجعتها وتقييمها، والمعرفة التكنولوجية للتفكير الحوسبي تضم معرفة ومهارة طريقة تشغيل واستخدام التقنيات المختلفة، واختراع أدوات أو تقنيات جديدة، وإنجاز المهام باستخدام معالجات وأدوات وطرق تقنية، والتعلم والتكيف مع التقنيات الجديدة.

فالمعلم بحاجة إلى فهم عميق لكل من مكونات المعرفة الثلاثة، ومعرفة العلاقة المعقدة بينها (Koehler et al., 2014) ليتمكن من تطوير ممارساته التعليمية، وهي ما أطلق عليه ميشرا وكوهلر (Mishra & Koehler,2006) مسمى إطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK)، والذي يوجه المعلم أثناء تصميمه للتدريس إلى الاهتمام بالعلاقة الديناميكية بين المحتوى (ماذا يُدرس) والتربية (كيف يُدرس)، والتقنية (ماذا سيستخدم في تدريسه).

وأكد ليو وفلتشر (Lu & Fletcher, 2009) على ضرورة إيجاد لغة خاصة بتدريس التفكير الحوسبي (CTL-Computational Thinking Language) بحيث تتضمن مفردات، وطريقة، وتقنيات دمج المفاهيم الحوسبية بهدف إدخال لغة مشتركة يمكن أن تستخدم لتعليم ووصف وتنفيذ مهارات التفكير الحوسبي والتعليق عليها، وتقديم مجموعة من الأمثلة التي تعرض الطرق التي يمكن بها دمج التفكير الحوسبي في مناهج التعليم العام (Mingo, 2013). وبالعودة إلى إطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي نجد أن هذه اللغة ماهي إلا إطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي خاص بالتفكير الحوسبي (TPACK CT) الذي تحدث عنه أنجل وأخرون (Angeli et al., 2016 ) حيث ذكر أن المعلم يعرف من خلاله كيف يتم تحديد مجموعة من المشاريع الأصيلة والإبداعية للتفكير الحوسبي، وتحديد مجموعة من التقنيات بناء على قدراتها وإمكاناتها المناسبة حيث يتم توفير الوسائل التقنية اللازمة لتدريس مجموعة كاملة من مهارات التفكير الحوسبي في كل مشروع، واستخدام إمكانات وقدرات التقنية لتعزيز معرفة المعلم بالمحتوى وطرق التدريس المناسبة للتفكير الحوسبي وجعل مواقف تدريس التفكير الحوسبي شاملة ومفهومة لجميع المتعلمين. فمثلًا عند تطبيق إطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي لتدريس مهارات التفكير الحوسبي(TPACK CT) يحتاج المعلم أن يفهم ماهية المهارة المطلوبة وماهي أفضل طرق وتقنيات تدريسها وكذلك هي الحال بالنسبة لبقية المهارات، ولإطار معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي الخاص بالتفكير الحوسبي عنصران إضافيان رئيسان وهما: معرفة المتعلمين للتفكير الحوسبي، ومعرفة السياق للتفكير الحوسبي، وتشمل معرفة المتعلمين بالصعوبات التي يواجهونها في تطوير التجريدات بصورة أبعد من التركيز على تعليم لغة أو أداة برمجة، وفي تعميم حل مشكلة إلى أخرى عن طريق تحديد

الأنماط المشتركة وأثناء تفكيك أو تحليل المشكلات المعقدة إلى مشكلات أبسط منها وعند التفكير بأسلوب خوارزمي لحل المشكلة، كما تقوم معرفة السياق للتفكير الحوسبي على النظر للسياق الداخلي والخارجي للمعلمين والطلاب وتحديد السياق الكلي من خلال الظروف الاجتماعية والثقافية والسياسية والتنظيمية والاقتصادية.

***طرق تدريس التفكير الحوسبي***

ينبغي أن يحرص المعلم على توفير بيئات تعلم جاذبة ومحفزة للطلاب تعزز التعلم النشط والفعال لمهارات التفكير الحوسبي سواء داخل الفصول الدراسية أو عبر بيئات ومنصات التعلم على الإنترنت بحيث تكون داعمة لجميع الطلاب. ويوجد العديد من طرق واستراتيجيات التدريس المناسبة لتدريس مهارات التفكير الحوسبي مثل طريقة عرض ومناقشة المعلومات والتفكير وحل المشكلات(الاستقصاء)، والمشاهدة والعمل والتدريب والمشاريع (وثيقة منهج الحاسب وتقنية المعلومات،2013)، والقصة المتتابعة، والتعلم باللعب (Webb,2013) والتعلم التعاوني (Volman, Eck, Heemskerk & Kuiper, 2005).والتعلم بدون أجهزة الحاسب، وتوجيه النظراء (Sentance & Csizmadia,2016).

كما أكد ويب (Webb,2013) أن السقالات (Scaffolding) أثبتت فاعليتها في بيئة التعلم القائم على حل المشكلات، ويقصد بالسقالات توفير مستويات متعاقبة من الدعم المؤقت التي تساعد الطلبة في الوصول إلى مستويات أعلى من الفهم واكتساب المهارات لأنها لن تكون قادرة على تحقيق التعلم دون مساعدة مثل السقالات المادية، فهي استراتيجيات داعمة يتم إزالتها تدريجيا عندما لا تكون هناك حاجة لها (The glossary of education reform, 2017) .وهي فعالة مع الطلاب الذين يملكون خبرة جديدة أو محدودة في الحوسبة حيث تتيح لهم فرصة للحصول على مستوى المساعدة اللازمة لإنجاز المهام المعقدة، لأن المفاهيم والمهارات للتفكير الحوسبي تبنى بطبيعتها على بعضها البعض، كما توفر السقالات وسيلة لخلق أنشطة وتوفير بيئة داعمة للتعليم وتحفيز الطلبة على أن يصبحوا أعضاء فاعلين في عملية تعلمهم( Webb,2013). وأكد تورتزكي وأخرون (Touretzky, Marghitu, Ludi, Bernstein & Ni,2013) أن السقالات تساعد في زيادة سرعة تعلم التفكير الحوسبي في التعليم العام. كما أن استخدام بيئات تقنية غنية، يسمح بفحص التجريدات والآليات الأساسية والتحكم بها وتخصيصها لدعم التفكير الحوسبي ( Lee et al., 2011).

ويمكن استخدام طريقة مراحل التقدم الثلاثة (استخدام – تعديل – إنشاء) لإشراك الطلاب في تطبيق مهارات التفكير الحوسبي، حيث تضع هذه الطريقة نمطًا من المشاركة للطلاب بهدف اكسابهم مهارات التفكير الحوسبي باستخدام المشاريع، فيبدأ الطلاب بمرحلة الاستخدام والتي يكونون فيها مستهلكين لإنجازات غيرهم ، على سبيل المثال، يقومون بتشغيل واستخدام لعبة حاسب جاهزة ومع مرور الوقت يحتاجون للتعديل على اللعبة، فمثلا قد يرغب الطلاب في تغيير سلوك الشخصية بطريقة تتطلب التعديل على التعليمات البرمجية وهذا النوع من التعديل يتطلب فهم ما لا يقل عن مجموعة فرعية من التجريد والأتمتة الواردة ضمن برنامج أو نموذج أو لعبة و بذلك ينتقلون من مرحلة الاستخدام إلى مرحلة التعديل من خلال سلسلة من التعديلات والتحسينات التكرارية، يتم تطوير مهارات جديدة وفهم أعمق، ومع اكتساب الطلاب للمهارات والثقة، سينتقلون إلى مرحلة الإنشاء حيث يمكن تشجيعهم على تطوير أفكار لمشاريع جديدة من تصميمهم الخاص تعالج القضايا التي يختارونها(Lee et al., 2011) .

***أنشطة تعلم التفكير الحوسب***

عند تصميم أنشطة تعلم التفكير الحوسبي لطلاب المدارس، من المهم الأخذ بالاعتبار قدراتهم والتي تختلف بحسب اختلاف المرحلة، لذا ينبغي على المعلم أن يعرف الوقت المناسب لتقديم الدعم والمساعدة لطلابه أثناء الأنشطة، من خلال فهمه وتحديده لما يمكن أن يحققه الطلاب دون مساعدة، وما سيحتاج معه الطلاب للدعم مع معرفة وقت وكيفية المساعدة، بهدف تشكيل تحدي للطلاب دون ردع رغبتهم في تعلم تقنيات الحوسبة الجديدة(Webb,2013). فلابد من إعداد وتنظيم أنشطة تعلم توفر القدر المناسب من المعلومات لإنجاز المهام دون إضافة أي تعقيد. كما ينبغي أن تكون الأنشطة واقعية ليكون الطلاب مشاركون نشطون في تعلمهم، وهذا من شأنه أن يزيد من دافعيتهم واندماجهم في التعلم ويجعلهم قادرين على التعرف والاستدلال عندما تكون المعلومات اللازمة مفقودة(Mingo,2013).

***التفكير الحوسبي وتقنيات التدري***

ينبغي التأكيد على أن تطبيق التفكير الحوسبي لا يشترط وجود أجهزة حاسب أو تقنيات فهي مهارات يمكن تطبيقها بعيدًا عن التقنية (Computing At School, 2017). ويعتبر مشروع UNPLOGGED مثال جيد لذلك، حيث يطرح الكثير من الأنشطة التي تطبق دون وجود أجهزة الحاسب، كما أن استخدام التقنية يعتمد على مدى الحاجة لها والخدمات أو المميزات التي ستوفرها

مع النظر إلى خصـــائص الطلبة واحتياجاتهم وقدراتهم والقصـــور لديهم عند تحديد تقنيات تدريسهم(Porras-Hernández & Salinas-Amescua, 2013).

وأثبتت الدراســات فاعلية العديد من التقنيات في تدريس التفكير الحوســبي مثل ســكراتش والـيــس( Martín, ; Ruthmann, Heines, Greher, Laidler & Saulters , 2010 وبـرمــجــة الــروبــورتــات (Pinto-Llorente , González & García-Peñalvo, 2016 وتصميم القصص الرقمية (Webb,2013) وتصميم ألعاب (Lee,et al.,2011; Grover,2011) الكمبيوتر(Weintrop, Holbert, Horn & Wilensky, ; Weintrop & Wilensky, 2013 Weintrop et al., ; Kazimoglu, Kiernan, Bacon & MacKinnon,2012 2016 والنمذجة والبرمجة ثلاثية الأبعاد ( 2016; Webb, 2013 ) Lee Repenning et al., 2014 والمحاكاة ( (Webb, 2013; et al. ,2011; Lee, et al., 2011; Webb,2013; Daily, et al., 2015) وتصميم تطبيقات الأجهزة الذكية ( Dekhane,Xu & Tsoi,2013; Thompson, 2012; Lee et al.,2011 ). كما وفرت مايكروســـوفت العديد من الموارد المتاحة للمعلمين لدعم تدريس التفكير الحوسبي في علوم الحاسب (Phillips, 2009). كما لابد أن يأخذ المعلم في اعتباره أن التبديل بين التقنيات المســتخدمة يســبب التشــتت الذهني للطلاب، لذا من المهم أن تكون أدوات الحوسبة المختارة لكل من الأنشطة لا تزيد من تعقيد نشاط الحوسبة، وتلقي بظلالها على مفاهيمها (Webb, 2013).

***صعوبات وتحديات تدريس التفكير الحوسبي***

واجه ظهور التفكير الحوســبي العديد من الصــعوبات والتحديات فغالبًا ما يرى الطلاب أن التفكير الحوسبي يمثل التدريب على مهارات استخدام التقنية (BCS,2010). كما يُعد ضعف البنية التحتية تحدٍ أخر كونه قد يمنع توفير بعض الأدوات أو التقنيات الضــرورية (Lee et al., 2011). وذكرت (Wing & Stanzione, 2016) أن التحدي الأكبر هو إيجاد معلمين قادرين على تدريس مهارات التفكير الحوســبي بكفاءة عالية. فكثيرًا ما يركزون على التقنية المســتخدمة لتعلم الحوســبة المادية والبرمجة بدلا من توفير فرص تعلم عميق للتفكير الحوسبي (Battig, 2010 ; Tinapple, Sadauskas & Olson,2013 ; Lee et al.,2011). فبالرغم من أن البرمجة لا تزال جزءا من المقررات الدراســية، إلا أنه لابد من أن تســتخدم كأداة لتنمية المهارات واكتشــاف الأفكار والمفاهيم الجديدة الخاصة بالتفكير الحوسبي(Webb,2013). وغالبًا ما يشعر المعلمون بقلق عند دمج أدوات أو مهـارات جـديـدة في المقرر أو عنـد التعـامـل مع محتوى جـديـد وغير مـألوف (Curzon,

(McOwan, Cutts & Bell, 2009 ; Meerbaum-Salant, Armoni & Ben-Ari,2013)، كما أن غياب التنمية المهنية للمعلمين سـيُنتج دروسًـا أقل كفاءة وسـتتكون لدينا حلقة مفرغة في المنـاهج المطورة تتسـبب في تثبيط المتعلمين، وخلق موقف سـلبي تجـاه هـذا الموضـوع (BCS,2010). مع الأخذ في الاعتبار أن التطوير المهني للمعلمين ليس كافيًا وحسـب، بل هم بحاجة لموارد عالية الجودة وخطط للدروس اللازمة لتفعيل التفكير الحوسـبي عند طلابهم ( Barr& Stephenson,2011; Black et al.,2013 )، لذا ينبغي إنشـاء مجتمعات تمكن المعلمين من مشاركة الموارد والأفكار والممارسات مع توفير الدعم المستمر لهم (Black et al.,2013).

## منهجية البحث

اعتمد هذا البحث المنهج الوصـفي التحليلي لملائمته لموضـوع وأهداف البحث وإجراءاته، فقد ذكر عبد المؤمن (2008) أن جمع البيانات عن ظاهرة أو مشـكلة معينة وتصـنيفها وتحليلها وإخضـاعها للدراسـة الدقيقة هو أحد أسـاليب التحليل والتفسـير العلمي المنظم لوصـف الظاهرة أو المشكلة كميًا.

**متغيرات البحث**

يقوم هذا البحث على عدد من المتغيرات المسـتقلة المتعلقة بالخصـائص الوظيفية لأفراد عينة البحث متمثلة في: الدرجة العلمية وسنوات الخبرة وفي ضوء هذه المتغيرات تم تحديد خصائص عينـة البحث حيث أن مـا نسـبته (81.7 % ) من إجمـالي أفراد عينـة البحث درجتهن العلميـة (بكالوريوس)، في حين وُجد أن ما نسـبته (13.6%) من إجمالي أفراد عينة البحث درجتهن العلمية (ماجسـتير)، وأخيرًا وُجد أن ما نسـبته(4.7%) من إجمالي أفراد عينة البحث درجتهن العلمية (غير ذلك)، وهذه النتيجة تدل على أن الغالبية العظمى من أفراد البحث درجتهن العلمية (بكالوريوس).

كما تبين أن (31.9 %) من أفراد عينة البحث سنوات خبرتهن في مجال تدريس الحاسب (خمس سنوات فأقل)، في حين وُجد أن ما نسبته (47,9 %) من إجمالي أفراد عينة البحث خبرتهن في مجال تدريس الحاسـب تتراوح بين ( 6 إلى 10 سـنوات)، وأخيرًا وُجد أن ما نسـبته (20.2%) من إجمالي أفراد عينة البحث خبرتهن في مجال تدريس الحاسـب ( أكثر من 10 سـنوات)، وهذه النتيجة تدل على أن غالبية أفراد البحث خبرتهن تتراوح بين 6 إلى 10 سنوات.

**مجتمع وعينة البحث**

تكون مجتمع البحث من جميع معلمات الحاسب الآلي للمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة الرياض والبالغ عددهن 780 معلمة حسب الإحصائيات الواردة من وزارة التعليم لهذا العام (1437-1438هـ)، وتم اختيار عينة البحث لتكون عينة عشوائية بسيطة، بغرض إتاحة فرص متكافئة للمشاركة لجميع أفراد المجتمع الأصلي (عبيدات وآخرون، 2014). حيث تم إرسال الاستبانة لجميع أفراد مجتمع البحث وجمع ما تم استكماله وكان عددها في هذا البحث 213 معلمة وهي تمثل27.31 % من المجتمع الكلي.

**أداة البحث:**

تم استخدام الاستبانة كأداة للبحث، وذلك لمناسبتها لموضوع البحث وأهدافه، حيث سعى البحث لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في مجال استخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي، بناء على واقع امتلاكهن للمعلومات الخاصة بالمكون المعرفي والمهاري والتدريسي للتفكير. وقد ذكر بركات (2010) أن الاستبانة هي أحد وسائل جمع المعلومات لتحديد الاحتياجات التدريبية. كما ذكر المركز القومي للدراسات القضائية(2016)، الطراونة(2011) أن المتدرب هو الشخص الأنسب لتحديد نقاط القصور لديه، والتي تنبع من احتياجه الفعلي في الجوانب التي يشعر بنقص في معرفته فيها أو إتقانه لها، لذا تم استخدام الاستبانة للإجابة عن تساؤلات البحث، حيث ضمت الاستبانة ثلاث مكونات رئيسية **وهي المكون المعرفي للتفكير الحوسبي والمكون المهاري للتفكير الحوسبي ومكون تدريس التفكير الحوسبي**، وتم صياغة عباراتها في ضوء الأدب النظري للاحتياجات التدريبية والتفكير الحوسبي وفي ضوء الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالي، في شكل عبارات تقريرية، كما استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في إعداد استبانة البحث الحالي، وتم استخدام مقياس ليكرت خماسي التدريج فكانت البدائل كالتالي: عالية جدًا – عالية – متوسطة –ضعيفة –لا تتوافر.

وقد أُعطي لهذه البدائل أوزان (5-4-3-2-1) على الترتيب وتم صياغة تعليمات الاستبانة بغرض تعريف عينة البحث بالهدف منها، وطريقة الإجابة عليها، كما تم التأكيد على أن جميع بيانات الاستبانة سرية ولن تُستخدم إلا لأغراض البحث العلمي.

وتم التحقق من صدق الاستبانة باستخدام صدق المحكين حيث تم عرض نسخة أولية من الاستبانة على خمسة من المحكمين لإبداء أراءهم فيها من حيث سلامة صياغة العبارات، ومناسبتها

للمكون الذي تقيســـه، ومدى مناســـبة مقياس الاســـتجابة وبدائلها، وتم الإبقاء على العبارات التي حصـــلت على الموافقة ، كما تم تعديل صـــياغة بعض العبارات في ضـــوء ما أبداه المحكمون من ملاحظات. وتم حساب صدق الاتساق الداخلي للاستبانة من خلال حساب قيم معاملات الارتباط الخطي لبيرســـون كما تم حســـاب معاملات الارتباط بين درجة كل مجال من مجالات الاســـتبانة والدرجة الكلية للاستبانة باستخدام معامل ارتباط بيرسون وجاءت النتائج كما يلي:

جدول 1

*حساب الاتساق الداخلي لمجالات الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة*

| المكون | معامل الارتباط بالدرجة الكلية |
|---|---|
| **المكون المعرفي للتفكير الحوسبي** | 0.913 (**) |
| **المكون المهاري للتفكير الحوسبي** | 0.901 (**) |
| **المكون التدريسي للتفكير الحوسبي** | 0.941 (**) |

** دال عند مستوى (0.01)

ويتبين من الجدول (1) أن قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مجال من مجالات الاستبانة والدرجة الكلية لها جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01)، مما يعطي دلالة على ارتفاع معاملات الاتساق الداخلي كما يشير إلى مؤشرات صدق مرتفعة ويؤكد على صدق الاستبانة وإمكانية الاعتماد عليها في البحث الحالي.

**ثبات أداة البحث (الاستبانة):** تم التحقق من ثبات الاستبانة المستخدمة في البحث الحالي باســـتخدام طريقة ألفا كرونباخ حيث تم حســـاب معامل ثبات ألفا كرونباخ لكل مجال من مجالات الاســـتبانة وكانت النتائج كما هو مبين من الجدول (2) أن قيم معامل الثبات لمحاور الاســـتبانة ودرجتها الكلية قد تراوحت بين (0.967) و (0.984) والتي تُعد جميعها قيم مرتفعة تدل على ثبات الاستبانة بدرجة عالية وإمكانية الاعتماد عليها في البحث الحالي.

جدول 2

*حساب معامل ثبات ألفا كرونباخ لجميع مجالات الاستبانة*

| المكون | قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ |
|---|---|
| **المكون المعرفي للتفكير الحوسبي** | 0,967 |
| **المكون المهاري للتفكير الحوسبي** | 0.964 |
| **المكون التدريسي للتفكير الحوسبي** | 0.969 |
| **الدرجة الكلية** | 0.984 |

**الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث**

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

1- النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لوصف عينة البحث، ولتحديد درجة موافقة أفراد البحث على عبارات الاستبانة.
2- معامل الارتباط بيرسون للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لأداة البحث.
3- معامل ألفا كرونباخ للتحقق من ثبات أداة البحث.
4- اختبار أنوفا لمعرفة الفروق التي تُعزى لمتغير سنوات الخبرة والدرجة العلمية وتم استخدام اختبار أنوفا نظرًا لكون المجموعات في عينة البحث متجانسة.

**خطوات إجراء البحث:**

تم إجراء البحث تبعًا للخطوات التالية:

1- مسح الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات المتعلقة بمتغيرات البحث.
2- تحديد الفجوة البحثية وبناء عليها تحديد مشكلة البحث وأسئلته وعينته.
3- إعداد الإطار النظري (أدبيات البحث)
4- استخلاص مهارات التفكير الحوسبي من أدبيات البحث.
5- تصميم وإنتاج أداة البحث المناسبة وهي الاستبانة والتحقق من صدقها وثباتها
6- تطبيق الاستبانة على العينة.

7- معالجة البيانات إحصائيًا بعد تفريغها وجدولتها.

8- استخلاص نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها وكتابة التوصيات.

## عرض نتائج البحث ومناقشتها

### (1) إجابة سؤال البحث الأول

ينص السؤال الأول على " ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون المعرفي للتفكير الحوسبي؟"

وللإجابة على هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لعبارات المكون الأول المرتبط بهذا السؤال.

جدول 3

*حساب التكرارات والنسب المئوية لعبارات المكون المعرفي للتفكير الحوسبي*

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | أملك معرفة بإطار TPACK للتدريس. | التكرار | 101 | 62 | 33 | 9 | 7 | 1.864 | 1.039 | منخفضة | 1 |
| | | النسبة | 47.4 | 29.6 | 15.5 | 4.2 | 3.3 | | | | |
| 16 | لدي اطلاع على مواقع انترنت عالمية في مجال التفكير الحوسبي. | التكرار | 82 | 62 | 48 | 15 | 6 | 2.066 | 1.071 | منخفضة | 2 |
| | | النسبة | 38.5 | 29.1 | 22.5 | 7.0 | 2.8 | | | | |
| 8 | أملك معرفة بمفهوم التقسيم Decompositio n في التفكير الحوسبي. | التكرار | 60 | 59 | 66 | 20 | 8 | 2.329 | 1.097 | منخفضة | 3 |
| | | النسبة | 28.2 | 27.7 | 31.0 | 9.4 | 3.8 | | | | |
| 6 | أملك معرفة بمفهوم التجريد abstraction في التفكير الحوسبي. | التكرار | 59 | 63 | 60 | 19 | 12 | 2.352 | 1.1422 | منخفضة | 4 |
| | | النسبة | 27.7 | 29.6 | 28.2 | 8.9 | 5.6 | | | | |
| 9 | أملك معرفة بمفهوم التعميم Generalizatio n في التفكير الحوسبي. | التكرار | 58 | 65 | 53 | 28 | 9 | 2.366 | 1.140 | منخفضة | 5 |
| | | النسبة | 27.2 | 30.5 | 24.9 | 13.1 | 4.2 | | | | |
| 13 | أملك معرفة بالنظريات التربوية ذات الصلة بالتفكير الحوسبي. | التكرار | 55 | 58 | 62 | 27 | 11 | 2.441 | 1.154 | منخفضة | 6 |
| | | النسبة | 25.8 | 27.2 | 29.1 | 12.7 | 5.2 | | | | |

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | أملك معرفة بالفرق بين مجال التفكير الحوسبي وبقية مجالات علوم الحاسب. | التكرار | 55 | 57 | 62 | 29 | 10 | 2.446 | 1.151 | منخفضة | 7 |
| | | النسبة | 25.8 | 26.8 | 29.1 | 13.6 | 4.7 | | | | |
| 7 | أملك معرفة بمفهوم التقييم Evaluation في التفكير الحوسبي. | التكرار | 54 | 50 | 68 | 29 | 12 | 2.507 | 1.1721 | منخفضة | 8 |
| | | النسبة | 25.4 | 23.5 | 31.9 | 13.6 | 5.6 | | | | |
| 12 | أملك معرفة بسُبل التغلب على التحديات التي تواجه التفكير الحوسبي في التعليم. | التكرار | 47 | 53 | 74 | 33 | 6 | 2.521 | 1.084 | منخفضة | 9 |
| | | النسبة | 22.1 | 24.9 | 34.7 | 15.5 | 2.8 | | | | |
| 2 | أملك معرفة بخصائص التفكير الحوسبي. | التكرار | 47 | 55 | 71 | 32 | 8 | 2.526 | 1.106 | منخفضة | 10 |
| | | النسبة | 22.1 | 25.8 | 33.3 | 15.0 | 3.8 | | | | |
| 15 | أملك معرفة بالفرق بين التفكير الحوسبي وأنواع التفكير الأخرى مثل التفكير الرياضي. | التكرار | 52 | 50 | 67 | 34 | 10 | 2.531 | 1.596 | منخفضة | 11 |
| | | النسبة | 24.4 | 23.5 | 31.5 | 16.0 | 4.7 | | | | |
| 1 | أملك معرفة بمفهوم التفكير الحوسبي Computational Thinking. | التكرار | 42 | 42 | 82 | 42 | 5 | 2.652 | 1.078 | متوسطة | 12 |
| | | النسبة | 19.7 | 19.7 | 38.5 | 19.7 | 2.3 | | | | |
| 4 | أملك معرفة بفوائد التفكير الحوسبي. | التكرار | 44 | 39 | 66 | 51 | 13 | 2.765 | 1.202 | متوسطة | 13 |
| | | النسبة | 20.7 | 18.3 | 31.0 | 23.9 | 61 | | | | |
| 11 | أملك معرفة بالتحديات التي تواجه التفكير الحوسبي في التعليم. | التكرار | 42 | 43 | 65 | 45 | 18 | 2.784 | 1.225 | متوسطة | 14 |
| | | النسبة | 19.7 | 20.2 | 30.5 | 21.1 | 8.5 | | | | |
| 3 | أملك معرفة بأهمية التفكير الحوسبي في مجال الحاسب الآلي. | التكرار | 40 | 42 | 62 | 52 | 17 | 2.831 | 1.226 | متوسطة | 15 |
| | | النسبة | 18.8 | 19.7 | 29.1 | 24.4 | 8.0 | | | | |
| 5 | أملك معرفة بمفهوم الخوارزمية | التكرار | 35 | 36 | 57 | 53 | 32 | 3.052 | 1.297 | متوسطة | 16 |

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Algorithm في التفكير الحوسبي. | النسبة | 16.4 | 16.9 | 26.8 | 24.9 | 15.0 | | | | |
| 10 | أملك معرفة بمفهوم مخططات الانسياب Flowchart. | التكرار | 13 | 22 | 39 | 76 | 63 | 3.723 | 1.171 | عالية | 17 |
| | | النسبة | 6.1 | 10.3 | 18.3 | 35.7 | 29.6 | | | | |
| المتوسط العام للمكون | | 2.574 | الانحراف المعياري | | 0.928 | النتيجة | | المعرفة منخفضة | | | |

يتضح من الجدول (3) عدم حاجة أفراد العينة للتدريب على مفهوم مخططات الانسياب (Flowchart) نظرًا لارتفاع معرفتهن به، حيث بلغت درجة متوسط العبارة(3.723)، والذي يقع في الفئة الرابعة من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى درجة (عالية) حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسب عالية في العبارات رقم(10).

كما يتضح من الجدول (3) وجود احتياج تدريبي متوسط لأفراد العينة على مجموعة من المعارف في مجال التفكير الحوسبي وذلك ناتج عن توسط معرفتهم لها وهي: مفهوم التفكير الحوسبي (Computational Thinking) وفوائد التفكير الحوسبي والتحديات التي تواجه التفكير الحوسبي في التعليم وأهمية التفكير الحوسبي في مجال الحاسب الآلي ومعرفة مفهوم الخوارزمية (Algorithm) في التفكير الحوسبي، حيث تراوحت درجة متوسط هذه العبارات ما بين (2.652) إلى (3.052)، وهذا المتوسط يقع في الفئة الثالثة من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى درجة (متوسطة)، حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسب متوسطة في العبارات رقم (1-4-11-3-5) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل متوسط.

وأظهرت النتائج من الجدول (3) وجود احتياج عالي لتدريب أفراد العينة على مجموعة من المعارف في مجال التفكير الحوسبي وذلك ناتج عن انخفاض معرفتهم لها وهي: إطار (TPACK) للتدريس، ومفهوم التقسيم (Decomposition) في التفكير الحوسبي، ومفهوم التجريد (Abstraction) ، ومفهوم التعميم (Generalization)، ومفهوم التقييم (Evaluation)، وخصائص التفكير الحوسبي، والنظريات التربوية ذات الصلة بالتفكير الحوسبي، وسُبل التغلب على التحديات التي تواجه التفكير الحوسبي في التعليم، والفرق بين مجال التفكير الحوسبي وبقية مجالات علوم الحاسب، والفرق بين التفكير الحوسبي وأنواع التفكير الأخرى مثل التفكير الرياضي، حيث تراوحت درجة متوسط هذه العبارات ما بين (1.864) إلى (2.531) وهذا المتوسط يقع في الفئة

الثانية من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى درجة (منخفضة)، حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسب منخفضة في العبارات رقم ( 17-16-8-6 -9-13-14-7-12-2-15) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل معرفة نسبة لمتوسطها الأقل.

ويتضح من درجة المتوسط الحسابي العام للمكون الأول في الجدول (3) والبالغ (2.574) أن معرفة أفراد العينة بالمكون المعرفي للتفكير الحوسبي منخفضة، وقد يُعزى ذلك إلى حداثة مفهوم التفكير الحوسبي، وهذا يتفق مع دراسة بور وفالكنر (Bower & Falkner, 2015) والذي أكد على وجود قصور في فهم المعلمين للتفكير الحوسبي يمكن معالجته عن طريق التطوير المهني لهم، فهم بحاجة لمعرفة محتوى التفكير الحوسبي ليتكون لديهم فهم أفضل لماهية التفكير الحوسبي. كما أكد أهو(Aho,2012) على أن في أي تخصص علمي هناك حاجة لمعرفة المصطلحات العلمية الدقيقة وخاصة في مجال علوم الحاسب كونها تُعد وسيلة لتبادل الأفكار بوضوح مع المختصين في هذا المكون مما يسهل تعلمها ويجعلها أكثر وضوحًا. كما ذكر بار وستيفن (Barr & Stephenson, 2011) أنه لابد من إزالة الغموض في مصطلحات التفكير الحوسبي وإعطاء أمثلة واضحة على الطرق التي تنطبق عليها.

ومن نتائج السؤال الأول تتضح الحاجة لإقامة برامج تدريبية لمعلمات الحاسب تتضمن بصورة مفصّلة لمفهوم التفكير الحوسبي ومصطلحاته وخصائصه والنظريات التربوية ذات الصلة وسُبل التغلب على التحديات التي تواجه التفكير الحوسبي في التعليم، بالإضافة للفرق بين مجال التفكير الحوسبي وبقية مجالات علوم الحاسب، والفرق بين التفكير الحوسبي وأنواع التفكير الأخرى.

**(2) إجابة سؤال البحث الثاني**

ينص السؤال الثاني على " ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في المكون المهاري للتفكير الحوسبي؟"

وللإجابة على هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لعبارات المكون الثاني المرتبط بهذا السؤال.

جدول 4

*حساب التكرارات والنسب المئوية لعبارات المكون المهاري للتفكير الحوسبي*

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **34** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام النمذجة. | التكرار | 64 | 70 | 54 | 15 | 10 | 2.235 | 1.099 | منخفضة | 1 |
| | | النسبة | 30.0 | 32.9 | 25.4 | 7.0 | 4.7 | | | | |
| **33** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام المحاكاة. | التكرار | 57 | 60 | 66 | 19 | 11 | 2.376 | 1.124 | منخفضة | 2 |
| | | النسبة | 26.8 | 28.2 | 31.0 | 8.9 | 5.2 | | | | |
| **32** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام بيئات برمجة مرئية (مثل Scratch ,Alice,الخ) | التكرار | 59 | 61 | 51 | 29 | 13 | 2.418 | 1.201 | منخفضة | 3 |
| | | النسبة | 27.7 | 28.6 | 23.9 | 13.6 | 6.1 | | | | |
| **31** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة الروبوت. | التكرار | 50 | 63 | 62 | 20 | 14 | 2.498 | 1.192 | منخفضة | 4 |
| | | النسبة | 23.5 | 29.6 | 29.1 | 9.4 | 8.5 | | | | |
| **30** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي عند تصميم القصص. | التكرار | 42 | 50 | 80 | 22 | 19 | 2.653 | 1.170 | متوسطة | 5 |
| | | النسبة | 19.7 | 23.5 | 37.6 | 10.3 | 8.9 | | | | |
| **29** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي عند تصميم الألعاب. | التكرار | 39 | 49 | 73 | 34 | 18 | 2.732 | 1.181 | متوسطة | 6 |
| | | النسبة | 18.3 | 23.0 | 34.3 | 16.0 | 8.5 | | | | |
| **35** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة التطبيقات (مثلAppMachine, NSBAISC.....الخ). | التكرار | 49 | 47 | 53 | 36 | 28 | 2.751 | 1.335 | متوسطة | 7 |
| | | النسبة | 23.0 | 22.1 | 24.9 | 16.9 | 13.1 | | | | |
| **28** | لدي القدرة على تطبيق مهارات التفكير الحوسبي في حل المشكلات الحياتية المعقدة. | التكرار | 30 | 41 | 74 | 49 | 19 | 2.934 | 1.160 | متوسطة | 8 |
| | | النسبة | 14.1 | 19.2 | 34.7 | 23.0 | 8.9 | | | | |

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | لدي القدرة على تطبيق التفكير الحوسبي دون وجود جهاز الحاسب. | التكرار | 30 | 43 | 71 | 47 | 22 | 2.944 | 1.184 | متوسطة | 9 |
| | | النسبة | 14.1 | 20.2 | 33.3 | 22.1 | 10.3 | | | | |
| 25 | لدي القدرة على تقييم الكفاءة في كتابة خطوات حل المشكلة لتحقيق النتيجة المطلوبة | التكرار | 6 | 29 | 90 | 54 | 34 | 3.380 | 1.000 | متوسطة | 10 |
| | | النسبة | 2.8 | 13.6 | 42.3 | 25.4 | 16.0 | | | | |
| 26 | لدي القدرة على تعميم الحل للمشاكل ذات الصلة. | التكرار | 8 | 26 | 89 | 56 | 34 | 3.385 | 1.015 | متوسطة | 11 |
| | | النسبة | 3.8 | 12.2 | 41.8 | 26.3 | 16.0 | | | | |
| 23 | لدي القدرة على إدارة المشاكل للوصول إلى الحل الكامل للمشكلة الأصلية | التكرار | 6 | 32 | 83 | 55 | 37 | 3.399 | 1.030 | متوسطة | 12 |
| | | النسبة | 2.8 | 15.0 | 39.0 | 25.8 | 17.4 | | | | |
| 24 | لدي القدرة على التركيز على جوهر المشكلة. | التكرار | 4 | 31 | 78 | 63 | 37 | 3.460 | 1.002 | عالية | 13 |
| | | النسبة | 1.9 | 14.6 | 36.6 | 29.6 | 17.4 | | | | |
| 22 | لدي القدرة على تحليل (تفكيك) المشكلة المعقدة إلى مجموعة من المشاكل المصغرة | التكرار | 8 | 26 | 75 | 64 | 40 | 3.479 | 1.049 | عالية | 14 |
| | | النسبة | 3.8 | 12.2 | 35.2 | 30.0 | 18.8 | | | | |
| 19 | لدي القدرة على وضع إجراءات حل المشكلة في تسلسل صحيح. | التكرار | 6 | 30 | 62 | 65 | 50 | 3.578 | 1.082 | عالية | 15 |
| | | النسبة | 2.8 | 14.1 | 29.1 | 30.5 | 23.5 | | | | |
| 21 | لدي القدرة على رسم تمثيل بياني لخطوات الحل يوضح التسلسل المنطقي لحل المسألة بكل سهولة، | التكرار | 6 | 30 | 50 | 72 | 55 | 3.657 | 1.095 | عالية | 16 |
| | | النسبة | 2.8 | 14.1 | 23.5 | 33.8 | 25.8 | | | | |
| 18 | | التكرار | 4 | 23 | 63 | 72 | 51 | 3.671 | 1.016 | عالية | 17 |

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | لدي القدرة على كتابة مجموعة من الخطوات المتسلسلة تصف وصفا دقيقا جميع خطوات حل مسألة ما. | النسبة | 1.9 | 10.8 | 26.6 | 33.8 | 23.9 | | | | |
| **20** | لدي القدرة على ترتيب تنفيذ الإجراءات اللازمة باستخدام أدوات التحكم مثل IF الشرطية و GO TO وwhile | التكرار | 6 | 19 | 58 | 76 | 54 | 3.718 | 1.030 | عالية | 18 |
| | | النسبة | 2.8 | 8.9 | 27.2 | 35.7 | 25.4 | | | | |
| المتوسط العام للمكون | | 3.070 | **الانحراف المعياري** | | 0.876 | **نتيجة المحور** | | المعرفة متوسطة | | | |

يتضـــح من الجدول (4) عدم حاجة أفراد العينة للتدريب على مجوعة من المهارات نظرًا لمعرفتهم العالية بها وهي: كتابة الخوارزمية بما تتضمنه من كتابة مجموعة من الخطوات المتسلسلة تصف وصفا دقيقا جميع خطوات حل مسألة ما ووضع إجراءات حل المشكلة في تسلسل صحيح وترتيب تنفيذ الإجراءات اللازمة باســـتخدام أدوات التحكم مثل (IF) الشـــرطية و (GO TO) و(WHILE) ورسم تمثيل بياني لخطوات الحل يوضح التسلسل المنطقي لحل المسألة بكل سهولة. وكذلك أظهرت النتائج قدرة أفراد العينة على التركيز على جوهر المشكلة وترك التفاصيل والمعلومات غير المهمة وتحليل (تفكيك) المشكلة المعقدة إلى مجموعة من المشاكل المصغرة، حيث تراوحت درجة متوسط هذه العبارات ما بين (3.460) إلى (3.718) وهذا المتوسط يقع في الفئة الرابعة من فئات المقياس الخماســـي والتي تشـــير إلى درجة (عالية) حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاســـب متوسطة في العبارات رقم (24-22-19-21-18-20) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل متوسط.

كما يتضـــح من الجدول (4) وجود احتياج تدريبي أقل لأفراد العينة على مجموعة من المهارات في مجال التفكير الحوسبي وذلك ناتج عن توسط معرفتهم لها وهي: تطبيق مهارات التفكير الحوسبي عند تصـــميم القصـــص و تطبيق مهارات التفكير الحوســـبي عند تصـــميم الألعاب وتطبيق مهارات التفكير الحوســـبي باســـتخدام برمجة التطبيقات (مثلAppMachine,NSBAISC.....الخ) وتطبيق مهارات التفكير الحوسبي في حل المشكلات الحياتية المعقدة وتطبيق التفكير الحوسبي دون وجود جهاز الحاسب وتقييم الكفاءة في كتابة خطوات حل المشكلة لتحقيق النتيجة المطلوبة وتعميم الحل للمشـاكل ذات الصـلة وتطبيقها على حالات أخرى مقاربة أو مشـابهة لها و إدارة المشـاكل

المصغرة وحلها وتجميعها للوصول إلى الحل الكامل للمشكلة الأصلية. حيث تراوحت درجة متوسط هذه العبارات ما بين (2.653) إلى (3.399) وهذا المتوسط يقع في الفئة الثالثة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى درجة (متوسطة) حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسب متوسطة في العبارات رقم (30-29-35-28-27-25-26-23) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل متوسط.

وأظهرت النتائج من الجدول (4) وجود احتياج عالي لتدريب أفراد العينة على مجموعة من المهارات في مجال التفكير الحوسبي وذلك ناتج عن انخفاض معرفتهم لها وهي: تطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام النمذجة وتطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام المحاكاة وتطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام بيئات برمجة مرئية (مثل Alice,Scratch,....الخ) وتطبيق مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة الروبوت، حيث تراوحت درجة متوسط هذه العبارات ما بين (2.235) إلى (2.498) وهذا المتوسط يقع في الفئة الثانية من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى درجة (منخفضة) حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسب منخفضة في العبارات رقم (34-33-32-31) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل معرفة نسبة لمتوسطها.

ويتضح من درجة المتوسط الحسابي العام للمكون الثاني في الجدول (4) والبالغ (3.070) أن معرفة أفراد العينة بمهارات التفكير الحوسبي متوسطة، وقد يُعزى ذلك إلى طبيعة التخصص لأفراد العينة، وقد أظهرت النتائج أن لدى معلمات الحاسب حاجة عالية للتدريب على بعض مهارات التفكير الحوسبي وهذا يتفق مع دراسة بيترز-بارتون (Peters-Burton et al., 2015) والذي ذكر أنه لابد من توفير فرص لتطوير مجموعة متنوعة من مهارات التفكير الحوسبي التي تتيح دمج المعرفة وتعزيز التعلم الذاتي الموجه، وأن لا يقتصر التدريب على التعريف بمحتوى التفكير الحوسبي بشكل نظري. وقد أشار ياداف وأخرون (Yadav et al., 2016) أنه لابد من توسيع فهم مصطلحات التفكير الحوسبي من خلال التطرق لكيفية تطبيق مهاراته في مجال معين. وذكر بار وستفنسون (Barr & Stephenson,2011) أن توسيع الفهم يتم من خلال التطوير المهني للمعلمين ودعمهم باستخدام مجتمعات التعلم وورش العمل وأكد على أهمية تطبيق مهارات التفكير الحوسبي على أرض الواقع. وذكر ياداف وأخرون (Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch, Korb, 2014) أنه ما لم يتم تطوير معارف المعلمين فسيظل فهمهم مجرد ومعرفتهم خاملة ولن يكونوا قادرين على دمجها في تعليمهم، لذا من المهم أن نطور فهم المعلمين للتفكير الحسابي في

سياق الموضوع الذي يدرسونه.كما أكد بور وفالكنر (Bower & Falkner, 2015) أن المعلمين بحاجة للمعرفة والممارسة معًا لمهارات التفكير الحوسبي.

ومن نتائج السؤال الثاني تتضح أهمية التضمين بصورة مفصّلة لمهارت التفكير الحوسبي عند استخدام النمذجة والمحاكاة وبيئات البرمجة المرئية، واستخدام مهارات التفكير الحوسبي عند برمجة الروبوت، في برامج تدريب معلمات الحاسب. كما تظهر النتائج أهمية التضمين بصورة أقل تفصيلا لمهارات التفكير الحوسبي عند حل المشكلات الحياتية المعقدة دون استخدام جهاز الحاسب وعند تصميم القصص وتصميم الألعاب وكذلك استخدام مهارات التفكير الحوسبي عند برمجة التطبيقات.

### (3) إجابة سؤال البحث الثالث

ينص السؤال الثالث على " ما الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في مجال تدريس مهارات التفكير الحوسبي؟"

وللإجابة على هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لعبارات المكون الثالث المرتبط بهذا السؤال.

جدول 5

*حساب التكرارات والنسب المئوية لعبارات المكون التدريسي للتفكير الحوسبي*

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 41 | لدي القدرة على تطبيق إطار TPACK للتدريس. | التكرار | 82 | 65 | 48 | 11 | 7 | 2.042 | 1.056 | منخفضة | 1 |
| | | النسبة | 38.5 | 30.5 | 22.5 | 5.2 | 3.3 | | | | |
| 48 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام النمذجة. | التكرار | 67 | 63 | 58 | 12 | 13 | 2.254 | 1.142 | منخفضة | 2 |
| | | النسبة | 31.5 | 29.6 | 27.2 | 5.6 | 6.1 | | | | |
| 49 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام المحاكاة. | التكرار | 64 | 53 | 69 | 14 | 13 | 2.338 | 1.153 | منخفضة | 3 |
| | | النسبة | 30.0 | 24.9 | 32.4 | 6.6 | 6.1 | | | | |
| 50 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام القصص. | التكرار | 58 | 54 | 68 | 20 | 13 | 2.418 | 1.161 | منخفضة | 4 |
| | | النسبة | 27.2 | 25.4 | 31.9 | 9.4 | 6.1 | | | | |
| 43 | | التكرار | 60 | 54 | 56 | 33 | 10 | 2.432 | 1.186 | منخفضة | 5 |

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | لدي القدرة على تدريس المهارات الجديدة دون حضور برامج تدريبية لها. | النسبة | 28.2 | 25.4 | 26.3 | 15.5 | 4.7 | | | | |
| 45 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة الروبوت. | التكرار | 60 | 51 | 65 | 21 | 16 | 2.446 | 1.210 | منخفضة | 6 |
| | | النسبة | 28.2 | 23.9 | 30.5 | 9.9 | 7.5 | | | | |
| 42 | لدي القدرة على معرفة خصائص المتعلمين ذات الصلة بتدريس التفكير الحوسبي. | التكرار | 52 | 51 | 70 | 31 | 9 | 2.502 | 1.135 | منخفضة | 7 |
| | | النسبة | 24.4 | 23.9 | 32.9 | 14.6 | 4.2 | | | | |
| 46 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة مرئية مثل(Scratch, Alice....الخ). | التكرار | 48 | 55 | 73 | 20 | 17 | 2.545 | 1.171 | منخفضة | 8 |
| | | النسبة | 22.5 | 25.8 | 34.3 | 9.4 | 8.0 | | | | |
| 47 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام الألعاب. | التكرار | 46 | 56 | 69 | 25 | 17 | 2.582 | 1.181 | منخفضة | 9 |
| | | النسبة | 21.6 | 26.3 | 32.4 | 11.7 | 8.0 | | | | |
| 40 | لدي القدرة على تصميم بيئات تعلم تناسب تدريس التفكير الحوسبي. | التكرار | 37 | 54 | 79 | 32 | 11 | 2.653 | 1.090 | متوسطة | 10 |
| | | النسبة | 17.4 | 25.4 | 37.1 | 15.0 | 5.2 | | | | |
| 51 | لدي القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة التطبيقات (مثلAppMachine,NSBAISC.....الخ). | التكرار | 50 | 47 | 60 | 31 | 25 | 2.690 | 1.299 | متوسطة | 11 |
| | | النسبة | 23.5 | 22.1 | 28.2 | 14.6 | 11.7 | | | | |
| 44 | لدي الثقة في تمكني من تدريس مهارات التفكير الحوسبي. | التكرار | 41 | 40 | 59 | 46 | 27 | 2.897 | 1.295 | متوسطة | 12 |
| | | النسبة | 19.2 | 18.8 | 27.7 | 21.6 | 12.7 | | | | |

| م | العبارة | المقياس | لا تتوفر | منخفضة | متوسطة | عالية | عالية جدًا | المتوسط | الانحراف | القيمة | ت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | لدي القدرة على استخدام أساليب التقييم المناسبة للتفكير الحوسبي. | التكرار | 30 | 43 | 74 | 47 | 19 | 2.916 | 1.158 | متوسطة | 13 |
| | | النسبة | 14.1 | 20.2 | 34.7 | 22.1 | 8.9 | | | | |
| 39 | لدي القدرة على تقديم أنشطة تدعم تدريس التفكير الحوسبي. | التكرار | 32 | 42 | 70 | 50 | 19 | 2.916 | 1.179 | متوسطة | 13 |
| | | النسبة | 15.0 | 19.7 | 32.9 | 23.5 | 8.9 | | | | |
| 37 | لدي القدرة على استخدام التقنيات المناسبة لتدريس التفكير الحوسبي. | التكرار | 27 | 39 | 71 | 54 | 22 | 3.024 | 1.167 | متوسطة | 14 |
| | | النسبة | 12.7 | 18.3 | 33.3 | 25.4 | 10.3 | | | | |
| 36 | لدي القدرة على استخدام طرق تدريس مناسبة لتدريس التفكير الحوسبي (مثل طريقة حل المشكلات.....الخ). | التكرار | 16 | 28 | 73 | 65 | 31 | 3.315 | 1.107 | متوسطة | 15 |
| | | النسبة | 7.5 | 13.1 | 34.3 | 30.5 | 14.6 | | | | |
| المتوسط العام للمكون | | 2.623 | الانحراف المعياري | | 0.968 | نتيجة المحور | | المعرفة متوسطة | | | |

ويتضـــح من الجدول (5) وجود احتياج تدريبي متوســـط لأفراد العينة على مجموعة من مهارات التدريس في مجال التفكير الحوســبي وذلك ناتج عن توســط معرفتهم لها وهي: القدرة على تصـميم بيئات تعلم تناسـب تدريس التفكير الحوسـبي و القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسـبي باسـتخدام برمجة التطبيقات (مثل AppMachine,NSBAISC.....الخ).. والقدرة على اسـتخدام أسـاليب التقييم المناسـبة للتفكير الحوسـبي والقدرة على تقديم أنشـطة تدعم تدريس التفكير الحوسـبي، والقدرة على اسـتخدام التقنيات المناسـبة لتدريس التفكير الحوسـبي والقدرة على اسـتخدام طرق تدريس مناسبة لتدريس التفكير الحوسبي (مثل طريقة حل المشكلات.....الخ)، والثقة في التمكن من تدريس مهارات التفكير الحوسـبي، حيث تراوحت درجة متوسـط هذه العبارات ما بين (2.65) إلى (3.31) وهذا المتوسـط يقع في الفئة الثالثة من فئات المقياس الخماسـي والتي تشـير إلى درجة (متوسـطة) حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسـب متوسـطة في العبارات رقم (40-51-44-38-39-37-36) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل متوسط.

كما يتضـــح من الجدول (5) وجود احتياج عالي لتدريب أفراد العينة على مجموعة من مهارات التدريس في مجال التفكير الحوسـبي وذلك ناتج عن انخفاض معرفتهم لها وهي: القدرة على تطبيق إطار TPACK للتدريس و القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام النمذجة و القدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسـبي باسـتخدام المحاكاة والقدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام القصص والقدرة على تدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام برمجة الروبوت والقدرة على معرفة خصـائص المتعلمين ذات الصـلة بتدريس التفكير الحوسـبي والقدرة على تدريس مهارات التفكير الحوســبي باســتخدام برمجة مرئية (مثل Alice,Scratch,....الخ) والقدرة على تدريس مهارات التفكير الحوســبي باســتخدام الألعاب والقدرة على تدريس المهارات الجديدة دون حضـور برامج تدريبية لها، حيث تراوحت درجة متوسـط هذه العبارات ما بين (2.04) إلى (2.58) وهذا المتوسـط يقع في الفئة الثانية من فئات المقياس الخماسـي والتي تشـير إلى درجة (منخفضـة) حيث يتبين أن معرفة معلمات الحاسـب منخفضـة في العبارات رقم (41-48-49-50-43-45-42-46-47) مرتبة بدءًا بالعبارة الأقل معرفة نسبة لمتوسطها الأقل.

ويتضـح من درجة المتوسـط الحسـابي العام للمكون الثالث في جدول (5) والبالغ (2.62) أن معرفة أفراد العينة بالمكون التدريســي للتفكير الحوسـبي متوسـطة، وقد يُعزى إلى طبيعة عملهن كمعلمات لمادة الحاســب الآلي، وإلى حداثة موضــوع التفكير الحوســبي في التدريس مع انخفاض مســـتوى معرفتهن بالمكون المعرفي الخاص به. فقد أظهرت النتائج عدم تمكن أفراد العينة من أي مهارة من مهارات تدريس التفكير الحوسـبي السـابقة بدليل عدم حصـول أي عبارة من عبارات البعد على درجة عالية أو عالية جدًا. ولهذا تشير النتائج إلى أن ثقة معلمات الحاسب متوسطة في قدرتهن على تدريس التفكير الحوســبي. وهذه النتيجة تتفق مع دراســة بيترز بيرتون وأخرون (Peters-Burton et al., 2015) حيث ذكر أن المعلمين لديهم الحد الأدنى من الخبرة في تدريس التفكير الحوســبي. كما تتفق مع نتيجة دراســة ياداف وأخرون (Yadav et al.,2014) في أهمية تزويد المعلمين بالمعرفة الكافية عن التفكير الحوسبي وكيفية دمجه في تعليمهم ليتم تطوير مهارات التفكير الحوسبي في التعليم العام. وبالتالي يجب علينا عدم الاكتفاء بمعرفة المعلم لمعارف ومهارات التفكير الحوسـبي ولكن لابد من تزويده بطرق تدريسـه. كما أشـار سـنتنس و سـيزماديا (Sentance & Csizmadia,2016) إلى أن المعلمين قد حضـــروا العديد من الدورات التدريبية لبناء معارفهم، ولكنهم ما زالوا يفتقدون الثقة في قدرتهم على تدريس التفكير الحوســبي، وذلك نابع من حاجتهم إلى

مزيد من الدعم فيما يخص تعلم وتقييم طلابهم، فهم يحتاجون إلى المزيد من التدريب وتطوير ثقتهم في مهاراتهم التربوية المتعلقة بالحوسبة. وذكر بور وفالكنر (Bower & Falkner, 2015) أن المعلمين بحاجة للتدريب على طرق التدريس الخاصة باستراتيجيات وأفكار تضمين التفكير الحوسبي في دروسهم والتقنيات المناسبة للتفكير الحوسبي.

ومن نتائج السؤال الثالث تتضح الحاجة العالية لإقامة برامج تدريبية لمعلمي الحاسب تركّز على مهارات تدريس التفكير الحوسبي بحيث تشمل تطبيق إطار TPACK للتدريس وتدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام النمذجة والمحاكاة والبرمجة المرئية وبرمجة الروبوت وباستخدام القصص وكذلك معرفة خصائص المتعلمين ذات الصلة بتدريس التفكير الحوسبي.

**(4) إجابة سؤال البحث الرابع**

ينص السؤال الرابع على " هل توجد فروق للاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب في مجال تدريس مهارات التفكير الحوسبي تعزى إلى الدرجة العلمية وسنوات الخبرة؟"
وللإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار أنوفا ANOVA لحساب الفروق في الاحتياجات التدريبية التي تُعزى لمتغيري الدرجة العلمية وعدد سنوات الخبرة، نظرًا لتجانس المجموعات الثلاثة. وقد جاءت النتائج كما في الجداول التالية:

جدول 6

*اختبار أنوفا لحساب الفروق بين أفراد العينة في مجالات الاستبانة تُعزى لمتغير الدرجة العلمية*

| المكون | المقارنة | مجموع المربعات | متوسط المربعات | درجات الحرية | F | Sig | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المكون المعرفي للتفكير الحوسبي | بين المجموعات | 2.58 | 0.1.29 | 2 | 1.50 | 0.22 | غير دال إحصائيًا |
| | داخل المجموعات | 180.35 | 0.86 | 210 | | | |
| المكون المهاري للتفكير الحوسبي | بين المجموعات | 4.10 | 2.05 | 2 | 2.71 | 0.07 | غير دال إحصائيًا |
| | داخل المجموعات | 158.63 | 0.76 | 210 | | | |
| المكون التدريسي للتفكير الحوسبي | بين المجموعات | 2.39 | 1.19 | 2 | 1.28 | 0.28 | غير دال إحصائيًا |
| | داخل المجموعات | 196.21 | 0.93 | 210 | | | |

ويتبين من جدول (6) أن قيمة sig لجميع المكونات أكبر من (0.05) أي أنها غير داله إحصـــائيًا وهذا يشـــير إلى أنه لا توجد فروق في الاحتياجات التدريبية لعينة الدراســـة في المكون المعرفي والمهاري والتدريســـي للتفكير الحوســـبي تُعزى إلى الدرجة العلمية، وقد يرجع ذلك إلى حداثة موضوع التفكير الحوسبي.

جدول 7

*اختبار أنوفا لحساب الفروق بين أفراد العينة في مجالات الاستبانة تُعزى لمتغير سنوات الخدمة*

| المكون | المقارنة | مجموع المربعات | متوسط المربعات | درجات الحرية | F | Sig | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المكون المعرفي للتفكير الحوسبي | بين المجموعات | 0.275 | 0.137 | 2 | 0.158 | 0.854 | غير دال إحصائيًا |
| | داخل المجموعات | 182.650 | 0.870 | 210 | | | |
| المكون المهاري للتفكير الحوسبي | بين المجموعات | 0.014 | 0.007 | 2 | 0.009 | 0.991 | غير دال إحصائيًا |
| | داخل المجموعات | 162.714 | 0.775 | 210 | | | |
| المكون التدريسي للتفكير الحوسبي | بين المجموعات | 0.201 | 0.101 | 2 | 0.106 | 0.899 | غير دال إحصائيًا |
| | داخل المجموعات | 198.396 | 0.945 | 210 | | | |

ويتبين من الجدول (7) أن قيمة Sig لجميع المكونات أكبر من (0.05) أي أنها غير داله إحصـــائيًا وهذا يشـــير إلى أنه لا توجد فروق في الاحتياجات التدريبية لعينة الدراســـة في المكون المعرفي والمهاري والتدريســـي للتفكير الحوســـبي تُعزى إلى عدد ســـنوات الخبرة، وقد يرجع ذلك إلى حداثة موضوع التفكير الحوسبي.

أظهرت نتيجة الســـؤال الرابع أنه لا توجد فروق في الاحتياجات التدريبية التدريبية لمعلمات الحاسـب في مجال تدريس مهارات التفكير الحوسـبي تعزى إلى الدرجة العلمية وسـنوات الخبرة وهذا يدلّ على أن معلمات الحاســـب ذوات الدرجة العلمية وســـنوات الخبرة المختلفة بحاجة إلى تدريب متكافيء في مجال تدريس مهارات التفكير الحوسبي.

**ملخص نتائج البحث**

يظهر من نتائج البحث أن معلمات الحاسب بحاجة للتدريب على المكون المعرفي للتفكير الحوسبي وبعض مهارات التفكير الحوسبي ومهارات تدريسه، دون وجود فروق تُعزى لمتغيري الدرجة العلمية وعدد سنوات الخبرة. فقد أظهرت نتائج البحث أن الكثير من مهارات التفكير الحوسبي موجودة بدرجة متوسطة لدى معلمات الحاسب عدا مهارة رسم مخططات الانسياب والتي يملكنها بدرجة عالية، لذا فهن بحاجة لمزيد من التدريب على تطبيق وتدريس بقية مهارات التفكير الحوسبي مثل التجريد والتعميم والتقسيم، كما أنهن بحاجة أعلى لمعرفة المسمى العلمي للمهارة ليتمكنّ من إيصال الأفكار والتوسع في الموضوع فمثلا ذكرت النتائج أن معلمات الحاسب يملكن معرفة منخفضة بمصطلح خوارزمية ولكنهن يملكن مهارة كتابة الخوارزمية بدرجة متوسطة. وعلى هذا فالاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب بحاجة إلى أن تتضمن بصورة مفصّلة لمفهوم التفكير الحوسبي ومصطلحاته وخصائصه والنظريات التربوية ذات الصلة وسُبل التغلب على التحديات التي تواجه التفكير الحوسبي في التعليم، بالإضافة للفرق بين مجال التفكير الحوسبي وبقية مجالات علوم الحاسب، والفرق بين التفكير الحوسبي وأنواع التفكير الأخرى. وكذلك أظهرت نتائج البحث أهمية تضمين مفصّل لمهارت التفكير الحوسبي عند استخدام النمذجة والمحاكاة وبيئات البرمجة المرئية، واستخدام مهارات التفكير الحوسبي عند برمجة الروبوت، في برامج تدريب معلمات الحاسب. كما تظهر النتائج أهمية التضمين بصورة أقل تفصيلا لمهارات التفكير الحوسبي عند حل المشكلات الحياتية المعقدة دون استخدام جهاز الحاسب وعند تصميم القصص وتصميم الألعاب وكذلك استخدام مهارات التفكير الحوسبي عند برمجة التطبيقات. كما تظهر الحاجة العالية لتضمين البرامج التدريبية لمعلمات الحاسب لمهارات تدريس التفكير الحوسبي بحيث تشمل تطبيق إطار TPACK للتدريس وتدريس مهارات التفكير الحوسبي باستخدام النمذجة والمحاكاة والبرمجة المرئية وبرمجة الروبوت وباستخدام القصص وكذلك معرفة خصائص المتعلمين ذات الصلة بتدريس التفكير الحوسبي.

**توصيات البحث**

بناء على نتائج البحث الحالي، تم التوصل إلى مجموعة توصيات، من أهمها:

1- إقامة دورات تدريبية لمعلمات الحاسب الآلي تُقدم المعارف الخاصة بالتفكير الحوسبي لمعلمات الحاسب.

2- إقامة دورات تدريبية لمعلمات الحاسب الآلي تُقدم مهارات التفكير الحوسبي بمسمياتها العلمية وتطرح أمثلة واقعية لها مع إتاحة فرصة التطبيق العملي لها.

3- إقامة ورش عمل لمناقشة وبحث أفضل تجارب وأساليب تدريس التفكير الحوسبي مع معلمات الحاسب.

4- توفير مصادر مفتوحة باللغة العربية لدعم تدريس التفكير الحوسبي.

**مقترحات لأبحاث مستقبلية**

على ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج، يمكن طرح بعض البحوث المقترحة كما يلي:

1- بعد تطبيق التفكير الحوسبي في التعليم العام قد يكون من المفيد دراسة واقع تطبيقه وحصر التحديات والمعوقات التي تواجهه والبحث عن سبل علاجها.

2- القيام بالمزيد من الدراسات التجريبية التي تهتم بتطبيق التفكير الحوسبي في التعليم لتحديد أفضل طرق وتقنيات تدريسه في البيئة التعليمية السعودية.

3- إجراء دراسة لوضع تصورمقترح لدمج مهارات التفكير الحوسبي في عملية التدريس في مراحل التعليم العام.

4- إجراء دراسة لتحديد الاحتياجات التدريبية للقائمين على إعداد المعلم في كليات التربية في مجال التفكير الحوسبي.

5- إجراء دراسة لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الحاسب وكذلك لمعلمي التخصصات الأخرى في مجال استخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي.

6- إجراء دراسة لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات التخصصات الأخرى لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي وكذلك يمكن إجراؤها في مدن أخرى.

## المراجع

**أولا: المراجع العربية**


الأحمد، خالد بن طه. (2004م). *إعداد المعلم وتدريبه*، دمشق: منشورات كلية التربية.

بركات، زياد.(2010، ابريل). *الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلم الصف في المرحلة الأساسية الدنيا من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية بمحافظة طولكرم بفلسطين*. ورقة بحث علمية مقدمة إلى المؤتمر العلمي الثالث لجامعة جرش الأهلية بعنوان" تربية المعلم العربي وتأهيله :رؤى معاصرة"

بو عزة، الصالح. (2014). الاحتياجات التدريبية للمشرفين التربويين في مرحلة التعليم الابتدائي في ضوء المقاربة بالكفاءات. أطروحة دكتوراه (غير منشورة). قسم علم النفس وعلوم التربية والأرطوفونيا، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة سطيف: الجزائر.

الثقفي، حامد أحمد.(2013). *تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة*. رسالة ماجستير (غير منشورة).قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

الجربوع، عبد المجيد سليمان .(2010). *دور تحديد الاحتياجات التدريبية في جودة برامج تنمية العاملين بجوازات منطقة القصيم*. رسالة ماجستير (غير منشورة).قسم العلوم الإدارية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض.

الجهيم، فهد سعد. (2015). *تقييم أساليب تحديد الاحتياجات التدريبية ودورها في إنجاح البرامج التدريبية بالكلية التقنية بالخرج*. رسالة ماجستير (غير منشورة).قسم العلوم الإدارية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض.

الخزيم، خالد محمد، والشمري، أمل حمود. (2016، نوفمبر). الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب بمدينة الرياض في مجال تطبيقات التعليم المتنقل للأجهزة الذكية القائمة على التلعيب. ورقة بحث علمية مقدمة للمؤتمر الدولي المعلم وعصر المعرفة: الفرص والتحديات. الجزء2، 943-988

الشثري، بندر سعد. (2003). *تقويم أساليب تحديد الاحتياجات التدريبية في الأجهزة الأمنية*. رسالة ماجستير (غير منشورة).قسم العلوم الإدارية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض.

الشرفات، أحمد طلب.(2016). الاحتياجات التدريبية القائمة على معايير الاقتصاد المعرفي لمعلمي اللغة العربية في مديرية التربية والتعليم لمنطقة البادية الشمالية الشرقية. *سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية.38*(6)،3049-2079.

الطراونة، تحسين أحمد.(2011). *تحديد الاحتياجات التدريبية كأساس لعملية التخطيط للتدريب في الأجهزة الأمنية*. رسالة ماجستير (غير منشورة).قسم العلوم الإدارية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض.

الطعاني، حسن .(2002)، *التدريب: مفهومه وفعالياته، بناء البرامج التدريبية وتقويمها* . عمان: دار الشروق.

عبد المؤمن، علي معمر. (2008). *البحث في العلوم الاجتماعية: الوجيز في الاساسيات والمناهج والتقنيات*. ليبيا: دار الكتب الوطنية.

عبيدات، ذوقان، وعبدالحق، كايد ،وعدس، عبد الرحمن. (2014). *البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه*. الأردن: دار الفكر.

العبيكان، ريم عبدالمحسن، والدهمشي، نوره مقبل.(2016). *معوقات تدريس وحدة" تقنيات وبرمجة الأجهزة الذكية"في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية*.مجلة التربية. العدد (171الجزء الأول)،453-478.

الكبيسي، عامر خضير. (2010). *التدريب الإداري والأمني رؤية معاصرة للقرن الحادي والعشرون*. رسالة ماجستير (غير منشورة).قسم العلوم الإدارية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية: الرياض.

المركز القومي للدراسات القضائية.(2016، مارس).*استخدام الوسائل الحديثة في قياس الاحتياجات التدريبية*. ورقة عمل مقدمة لمؤتمر مدراء المعاهد القضائية الرابع والعشرين، السودان.

المطرفي، صالح عاتق.(2010). *واقع البرامج التدريبية لمعلمي التربية الإسلامية في المرحلة الابتدائية بالمدينة المنورة في ضوء احتياجاتهم المهنية*، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم مناهج وطرق تدريس العلوم الإسلامية،كلية التربية، جامعة طيبة: المدينة المنورة.

*موسى، هاني محمد. (2014)*. تصور مقترح لتفعيل أساليب تحديد الاحتياجات التدريبية لدى معلمي التعليم الثانوي بمنطقة الرياض-دراسة ميدانية. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية.6*(2)،95-180

وزارة التعليم. (2013). *وثيقة منهج الحاســـب وتقنية المعلومات للمرحلة الثانوية*. الرياض: شـــركة تطوير للخدمات التعليمية.

**ثانيا : المراجع الأجنبية**

ACARA (2012). *The shape of the Australian curriculum: technologies*. Retrieved 23 JULY, 2017, from https://acaraweb.blob.core.windows.net/resources/Shape_of_the_Australian_Curriculum_-_Technologies_-_August_2012.pdf

Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, *55*(7), 832-835.

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.

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, *38*(6), 20-23.

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

Battig, M. E. (2010). Piltdown man or inconvenient truth? A two-year study of student perceptions about computing. *Information Systems Education Journal*, *8*(33), 3-18.

BCS, T. C. I. f. I. (2010). *Consultation response to Royal Society's Call for Evidence – Computing in Schools*. The Royal Society: T. C. I. f. I. BCS.

Big Data Jobs Index (2016). Retrieved 23 JULY, 2017, from https://icrunchdatanews.com/big-data-jobs-index/.

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).

Black, J., Brodie, J., Curzon, P., Myketiak, C., McOwan, P. W., & Meagher, L. R. (2013, July). Making computing interesting to school students: teachers' perspectives. *In Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 255-260). ACM.

Bower, M., & Falkner, K. (2015, January). Computational Thinking, the Notional Machine, Pre-service Teachers, and Research Opportunities. In *Proceedings of the 17th Australasian Computing Education Conference (ACE 2015)* (Vol. 27, p. 30).

Bower, M., Lister, R., Mason, R., Highfield, K., & Wood, L. (2015). Teacher conceptions of computational thinking: implications for policy and practice. *Australian Journal of Education.*

Computing At School (2017). Retrieved 23 JULY, 2017, https://www.computingatschool.org.uk/ .

CSTA& ISTE .(2011) .*Operational Definition of Computational Thinking* . Retrieved 14 MAY, 2017, from http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf

Curzon, P., Dorling, M., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2014). Developing computational thinking in the classroom: a framework.

Curzon, P., McOwan, P. W., Cutts, Q. I., & Bell, T. (2009, July). Enthusing & inspiring with reusable kinaesthetic activities. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 41, No. 3, pp. 94-98). ACM.

Daily, S. B., Leonard, A. E., Jörg, S., Babu, S., Gundersen, K., & Parmar, D. (2015). Embodying computational thinking: Initial design of an emerging technological learning tool. *Technology, Knowledge and Learning*, *20*(1), 79-84.

Dekhane, S., Xu, X., & Tsoi, M. Y. (2013). Mobile app development to increase student engagement and problem-solving skills. *Journal of Information Systems Education*, *24*(4), 299.

Dorling, M. & Walker, M. (2015). *Computing Progression Pathways*. Available:
http://community.computingatschool.org.uk/resources/1692

Freudenthal, E. A., Roy, M. K., Ogrey, A. N., Magoc, T., & Siegel, A. (2010, March). MPCT: media propelled computational thinking. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 37-41). ACM.

Gander, W., Petit, A., Berry, G., Demo, B., Vahrenhold, J., McGettrick, A., ... & Meyer, B. (2013). Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat. *Report of the joint Informatics Europe & ACM Europe Working Group on Informatics Education.*

Grover, S. (2011). Robotics and engineering for middle and high school students to develop computational thinking. In *annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.*

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field. *Educational Researcher, 42*(1), 38-43.

The glossary of education reform. Retrieved 23 JULY, 2017, from http://edglossary.org/scaffolding/

ISTE .(2016) .ISTE Standars For Students. Retrived from https://www.iste.org/standards/standards/for-students

Ioannou, I., & Angeli, C. (2016). A Framework and an Instructional Design Model for the Development of Students' Computational and Algorithmic Thinking.

Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science, 9*, 522-531.

Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. *In Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 101-111). Springer New York.

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *Acm Inroads, 2*(1), 32-37.

Lu, J. J., & Fletcher, G. H. (2009). Thinking about computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin, 41*(1), 260-264.

Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M.(2013). Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education, 23*(3), 239-264.

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge framework (TPACK).

Mingo, W. D. (2013). The effects of applying authentic learning strategies to develop computational thinking skills in computer literacy students.

Noble, A. (2012). Science the key to seize control of the future (26th December). *Sydney Morning Herald*. Retrieved from http://www.smh.com.au/opinion/politics/science-thekey-to-seize-control-of-the-future-20121225-2bv55.html

Peters-Burton, E. E., Cleary, T. J., & Kitsantas, A. (2015). The Development of Computational Thinking in the Context of Science and Engineering Practices: A Self-Regulated Learning Approach. International Association for Development of the Information Society.

Peyton-Jones, S., Mitchell, B., & Humphreys, S. (2013). Computing at school in the UK: from guerrilla to gorilla. *Communications of the ACM*.

Phillips,A. (2009). Computational Thinking A problem-solving Tool For Every Classroom. The Computer Science Teachers Association (CSTA).Retrieved 23 JULY, 2017, from http://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/CompThinking.pdf?hhSearchTerms=%22computational+and+thinking%22

Pinto-Llorente, A. M., Martín, S. C., González, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2016, November). Developing computational thinking via

the visual programming tool: lego education WeDo. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 45-50). ACM.

Porras-Hernández, L. H., &Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening TPACK: A Broader notion of context and the use of teacher's narratives to reveal knowledge construction. *Journal of Educational Computing Research, 48*(2), 223-244.

Repenning, A., Webb, D. C., Brand, C., Gluck, F., Grover, R., Miller, S., ... & Song, M. (2014). Beyond minecraft: Facilitating computational thinking through modeling and programming in 3d. *IEEE Computer Graphics and Applications, 34*(3), 68-71.

Roth, C. (2016). STEM. *Wisconsin Institute for Law & Liberty. Retrieved from http://www. will-law. org/wp-content/uploads/2016/09/STEM_Final. pdf.*

Ruthmann, A., Heines, J. M., Greher, G. R., Laidler, P., & Saulters II, C. (2010, March). Teaching computational thinking through musical live coding in scratch. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 351-355). ACM.

Sanford, J. F., & Naidu, J. T. (2016). Computational thinking concepts for grade school. *Contemporary Issues in Education Research (Online), 9*(1), 23.

Sentance, S., & Csizmadia, A. (2016). Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective. *Education and Information Technologies*, 1-27.

Thompson, C. (2012*).* Why every student should become a mobile app/game creator. *Mobile Learning Experience*, 11-13.

Tinapple, D., Sadauskas, J., & Olson, L. (2013). Digital culture creative classrooms (DC3): teaching 21st century proficiencies in high schools by engaging students in creative digital projects. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, (pp. 380-383): ACM.

Touretzky, D. S., Marghitu, D., Ludi, S., Bernstein, D., & Ni, L. (2013, March). Accelerating K-12 computational thinking using scaffolding, staging, and abstraction. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 609-614). ACM.

United Arab Emirates Ministry Of Education.(2015) .UAE K-12 Computer Science and Technology Standards. Retrieved 23 JULY, 2017, from https://www.moe.gov.ae/Arabic/Documents/UAE%20CST%20Framework.pdf

Vilorio, D. (2014). STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. *Occupational Outlook Quarterly*, *58*(1), 2-12.

Volman, M., Van Eck, E., Heemskerk, I., & Kuiper, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education. *Computers & Education, 45(1), 35-55*

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. Education and Information Technologies, 20(4), 715-728.

Webb, H. C. (2013). *Injecting computational thinking into computing activities for middle school girls* (Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University).

Weintrop, D., Holbert, N., Horn, M. S., & Wilensky, U. (2016). Computational thinking in constructionist video games. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, *6*(1), 1-17.

Weintrop, D., & Wilensky, U. (2013, March). Robobuilder: a computational thinking game. In *SIGCSE* (p. 736).

Wilson, C., & Guzdial, M. (2010). How to make progress in computing education. *Communications of the ACM,53*(5), 35-37.

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

Wing, J. M., & Stanzione, D. (2016). Progress in computational thinking, and expanding the HPC community.

Yadav, A. (2011). Computational Thinking in K-12. Retrieved 23 JULY, 2017, from http://cs4edu.cs.purdue.edu/_media/ct-in-k12_edps235.pdf

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends, 60*(6), 565-568.

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14*(1), 5.