

The Level of Computational Thinking among Secondary School Students in Al-Rusaifah District

مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة

Salam Al-Otti^{1*}, Monim Al-Saaideh².

¹ Ministry of Education, Amman, Jordan.

² The University of Jordan, Amman, Jordan.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 Dec 2020

Accepted 31 Jan 2021

Published 01 Apr 2022

*Corresponding author:

Ministry of Education, Amman, Jordan.

Email: salam.otti@yahoo.com.

Abstract

This study aimed to identify the level of computational thinking among secondary school students in Al-Rusaifah District. A computational thinking scale was designed for this purpose. The sample of the study was randomly selected and consisted of 1,231 secondary school students from Al-Rusaifah District, representing 11.73% of the study population. The results of the study showed that the general level of computational thinking among secondary school students in Al-Rusaifah was medium. Additionally, the study revealed statistically significant differences due to gender, with females performing better in the domains of analysis and abstraction, as well as evaluation and conclusion. Statistically significant differences were also found based on the variable of owning a computer, particularly in the domains of analysis and abstraction, algorithm writing, and evaluation and conclusion, in favor of those who own a computer. Furthermore, statistically significant differences were observed based on the variable of owning a smartphone, specifically in the domains of analysis and abstraction, and evaluation and conclusion, favoring those who own a smartphone. However, no statistically significant differences were found based on the level of the school stage (first secondary or second secondary) or on the scale as a whole for any of the variables.

Key Words: Computational Thinking, Secondary level, Jordan.

المخلص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، وصُمم مقياس للتفكير الحاسوبي لهذا الغرض. وتكونت عينة الدراسة من (١٢٣١) طالبًا وطالبة من طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة اختيروا عشوائيًا ومثلوا ما نسبته ١١,٧٣٪ من مجتمع الدراسة. وأظهرت نتائج الدراسة أن المستوى العام للتفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في الرصيفة كان متوسطًا، كما أظهرت الدراسة وجود فروق دالة إحصائية تبعًا لمتغير الجنس ولصالح الإناث في مجال التحليل، والتجريد، ومجال التقييم، والاستنتاج. وفروقًا دالة إحصائية تبعًا لمتغير امتلاك جهاز حاسوب في مجال التحليل والتجريد ومجال كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية ومجال التقييم والاستنتاج لصالح من يمتلكون جهاز حاسوب. وفروقًا دالة إحصائية تبعًا لمتغير امتلاك هاتف ذكي في مجال التحليل والتجريد ومجال التقييم

والاستنتاج لصالح من يمتلكون هاتف ذكي. في حين لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية تبعًا لمتغير مستوى المرحلة الدراسية (أول ثانوي، توجيهي) أو على المقياس ككل على أي من المتغيرات.

الكلمات المفتاحية: التفكير الحاسوبي، المرحلة الثانوية، الأردن

١. المقدمة

١,١ الإطار النظري والدراسات السابقة

ظهرت العديد من المبادرات، التي تدعو إلى إصلاح العملية التعليمية بشكل عام، والاستراتيجيات التعليمية التي يتم الاعتماد عليها، وتسمح للطلبة المشاركة بكفاءة وفعالية في التعلم ضمن فرق لفهم المحتوى والحصول على المعلومات وتتبعها من أجل الوصول للحلول الصحيحة (Oliver, 2010).

وطالب الكثير من الباحثين والتربويين والمعلمين بالتوجه للتعلم والتعليم من أجل التفكير، كون مهارات التفكير لا تنمو بالنضج والتطور الطبيعي وحده، ولا تكتسب من خلال تراكم المعرفة والمعلومات فقط، وإنما يجب أن يكون هناك تعليم منظم وتمارين عملي متتابع، يبدأ بمهارات التفكير الأساسية ويتدرج إلى عمليات التفكير العليا (إبراهيم، ٢٠٠٣).

فالتفكير نشاط عقلي يقوم به الإنسان مستخدمًا اعتبارات متعددة للتعرف على مشكلة ما، وإنشاء فكرة معينة، فالبشر بطبيعتهم يوظفون التفكير خلال إنجاز الأعمال، والعلاقات، والمهام، والوظائف. ويكون التفكير شخصيًا أو جماعيًا ينفذ مهمة أو أكثر في اللحظة الواحدة (الدويكات، ٢٠١٥).

ويعرفه دياب (٢٠٠٠) أنه استخدام الوظائف النفسية لحل مشكلة تصاغ لها عدة حلول؛ يفاضل العقل بينها لاختيار الحل النهائي. وهو تجربة ذهنية تشمل كل نشاط عقلي يستخدم الرموز مثل الصور الذهنية والمعاني والذكريات والإيحاءات التي تحل محل الأشياء والأشخاص والأحداث المختلفة التي نفكر فيها بهدف فهم موضوع معين.

في حين أشار مايكل (Michael, 2013) للتفكير على أنه قضية مركزية للتعلم يتناغم مع البنية العقلانية والمعرفية، والتركيز على العمليات العالمية للمنطق والاستدلال.

ويرى الباحثان أن تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة إعمالًا لعقولهم وتمكينًا لهم من نمذجة العالم الذي يعيشون فيه والتعامل معه بفعالية في تحقيق أهدافهم، من الأمور المهمة التي يجب التركيز عليها ليكون التعليم للحياة يساعد الطلبة على حل مشاكلهم المستقبلية، آخذين بقول علي ابن أبي طالب رضي الله عنه "علموا أولادكم لزمان ليس زمانكم".

وقد يبدو التفكير نشاطًا منفردًا تمامًا مع أنه تعاونيًا في الأساس؛ ما يجعل التفكير البشري فريدًا، فالبشر يفهمون الآخرين كعوامل مقصودة، ويمكّن ثقافة الإنسان لجعل الصورة أكثر تعقيدًا (Tomasello, 2014).

ونتيجة لدخول الحاسوب جميع مجالات الحياة وإنتاج الكثير من الخدمات والسلع حاسوبيًا، ظهر ما يسمى التفكير الحاسوبي الذي يساعد امتلاكه وتطوره عند الأشخاص إلى تفعيل البرمجة واستخدام الحاسوب وتطويره بشكل جيد، وإذا لم يكتسبوا طرائق التفكير الحاسوبي يستمرّون في استخدام الحاسوب في المستوى المبتدئ فقط.

والتفكير الحاسوبي وسيلة لفهم المشكلة وطرق حلها ومعالجتها بالحاسوب، يسمح بأخذ مشكلة معقدة وفهم ماهيتها وتطوير الحلول الممكنة لها بطريقة يستطيع الحاسوب أو الإنسان أو كليهما فهمها (BBC, 2020).

ويعد التفكير الحاسوبي نهجًا عامًا لحل المشكلات في مجموعة حقول، ويشمل مهارات التفكير الرياضي في مستويات مختلفة من تمثيل البيانات، والتجريد وحل المشاكل إلى أجزاء للتحكم بها (Jacob & Warschauer, 2018).

وأكدت العديد من الدراسات كدراسة (Angeli & Cansu, 2019; Benson, et al., 2020) على أهمية تضمين التفكير الحاسوبي في المناهج والتعليم، كونه يساعد في التعرف على الأنماط وتطوير التفكير المجرد وحل المشكلات والتفكير المنطقي، والمهارات والكفاءات الرقمية.

وتشير أحمد (٢٠٢٠) إلى أن التفكير الحاسوبي لربما يساعد طلبة اليوم في الحصول على الوظائف مستقبلًا، ويكون الوسيلة للحصول على عمل. فالوظائف اليوم مركبة تحتاج للتخصص في أكثر من مجال.

أما ستيفانيا وآخرون (Stefania, et al., 2016) فأشارت إلى أن الأسباب الكامنة وراء إدخال مهارات التفكير الحاسوبي في التعليم الإلزامي للعديد من الدول الأوروبية تتمثل بأهمية الاستعداد للعمل في المستقبل وملء الوظائف الشاغرة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتمكين الطلبة من التعبير باستخدام وسائل الإعلام الجديدة المساهمة بحل مشاكل العالم الحقيقي.

كما تضمنت معايير إعداد الطلبة الصادرة من جمعية المعايير الدولية لتقنية التعليم (ISTE, 2016) مهارات التفكير الحاسوبي وجعلت منها مهارات أساسية يجب أن يتقنها جميع الطلبة من الجيل الرقمي.

وربما ساعد توفر لغات البرمجة المجانية سهلة الاستخدام على استكشاف كيفية تقديم التفكير الحاسوبي في سياقات التعليم. لذا يعتقد الباحثان أنه من الضروري استثمار الحاسوب كقيمة مضافة لاستراتيجيات التعليم، لوضع الطلبة في مواقف تعليمية تساعدهم على تطوير تفكيرهم الحاسوبي في كافة المباحث الدراسية وليس في مبحث الحاسوب فقط.

وبناء على نتائج الدراسات التي ناقشها أشار (Angeli & Giannakos, 2020) لاتجاهات البحث المستقبلية؛ أنه ولاعتماد التفكير الحاسوبي وسيلة تعليمية قوية، يحتاج الباحثون لاستثمار المزيد من الجهود البحثية في معالجة عدد من القضايا مثل: تحديد الكفاءات التكنولوجية اللازمة لكل مستوى نمو أو مستوى صف دراسي، حيث يفتقد الأدب لكيفية ربط مهارات التفكير الحاسوبي بقدرات الطلبة المختلفة ومستويات صفوفهم وتخصصاتهم ومستواهم التعليمي. كما أشار إلى أهمية استخدام التقنيات والاستراتيجيات التربوية في التدريس، والنظر إلى مزيد من بيئات البرمجة الصديقة للطلبة، والأجهزة مثل الروبوتات والطابعة الثلاثية الأبعاد لتعزيز التعليم. وأهمية التركيز على التطوير المهني للمعلم من أجل تطوير التعليم.

ويعتقد الباحثان أن المدارس الحكومية في الأردن تحتاج للتركيز على هذه القضايا، فتدريس الحاسوب والذي يساعد على تنمية التفكير الحاسوبي يبدأ في المدارس الحكومية متأخرًا من الصف السابع الأساسي، والبرمجة من الصف الثامن الأساسي وبمعدل حصّة واحدة أسبوعيًا لكافة مستويات المرحلة الأساسية الدنيا والعليا، بعكس المدارس الخاصة التي يبدأ فيها التدريس من الصف الأول الأساسي. ومهارات التحليل والبرمجة والاستنتاج قليلًا ما تُطبق في المدارس بشكل جيد، فالمعلمون يدرسون مهارات التفكير الحاسوبي بشكل أقرب للنظري منه للتطبيق العملي بسبب قلة عدد أجهزة الحاسوب في المدارس التي يشارك فيها أحيانًا ثلاثة إلى أربعة طلبه. وإن كان تدريس المعلم عمليًا فإن عملية التقويم تتم نظريًا بالاعتماد على الورقة والقلم بأسئلة قلما تتضمن مهارات تفكير حاسوبي متقدمة.

وبالعودة للأدب النظري والدراسات السابقة لم يجد الباحثان إلا القليل من الدراسات التي تناولت التفكير الحاسوبي؛ حيث أجرى بعض الباحثين دراسات حوله، وحول تأثير بعض الاستراتيجيات على التفكير بشكل عام، ولكن لم يجد الباحثان دراسات لمستوى التفكير الحاسوبي عند الطلبة.

فقد هدفت دراسة سترأواهاكر وأماسشي (Strawhacker & Umaschi, 2019) المعنونة بـ "ما يتعلمه الطلبة عندما يتعلمون الترميز في البرمجة: التحقيق من المجالات المعرفية ومعرفة برمجة الحاسوب عند الأطفال الصغار" لإلقاء الضوء على المجالات المعرفية التي يستفيد منها الأطفال الصغار عند تعلم البرمجة لأول مرة. وجرّت الدراسة على عينة قصدية مكونة من (٥٧) طالبًا وطالبة من الصف الثاني من طلبة مدرسة عامة في ضواحي منطقة New England، تم تعليمهم البرمجة بلغة سكراتش لمدة ستة أسابيع لتعزيز الاستكشاف المفتوح وإنشاء مشروع. وقد أظهرت النتائج أن الأطفال كانوا قادرين على تجربة مفاهيم البرمجة الأساسية اللازمة لبناء مشروع تفاعلي، وأن جميع الطلبة أتقنوا مفاهيم البرمجة الأساسية، في حين كانت هناك اختلافات ملحوظة في الأداء والفهم.

في حين هدفت دراسة غازي (٢٠١٩) للتعرف على مستوى التفكير المنطقي الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية تبعًا لمتغيري الجنس والصف الدراسي، ولتحقيق ذلك تكونت عينة الدراسة من (٤٠٠) طالبًا وطالبة موزعين على أربع مدارس تم اختيارها عشوائيًا، مدرستين ذكور ومدرستين إناث من مدارس الموصل. وأظهرت النتائج أن طلبة المرحلة الثانوية يمتلكون تفكيرًا حاسوبيًا متوسطًا، وأن التفكير الحاسوبي تطور عند الطلبة عبر المرحلة الدراسية، ولكنه لا يختلف عند الطلبة عنه عند الطالبات. لذا قدمت الدراسة توصية بضرورة اهتمام وزارة التربية في تطوير قدرات التفكير المنطقي الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية.

وأظهرت نتائج دراسة براكان وآخرون (Brackmann, et al., 2017) شبه التجريبية التي هدفت لتسليط الضوء على " أثر الأنشطة غير المتصلة التي لا تتطلب استخدام الإنترنت على التفكير الحاسوبي"، وتكونت عينتها من (٧٣)

طالبًا من الصفين الخامس والسادس في مدرستين ابتدائيتين بإسبانيا، أن الطلبة في المجموعات التجريبية المشاركين في الأنشطة غير المتصلة، عززوا مهارات التفكير الحاسوبي بشكل ملحوظ أكثر من أقرانهم في المجموعات الضابطة الذين لم يشاركوا خلال الفصول، مما يثبت أن نهج الأنشطة غير المتصلة قد يكون فعالاً لتطوير هذه القدرة.

أما دراسة لي وكوه (Lye & Koh, 2014) التي عملت على تحليل ٢٧ دراسة متاحة للتعرف على كيفية دمج البرمجة في المناهج، واتجاهات البحث التجريبي في تطوير التفكير الحاسوبي من خلال البرمجة. ومراجعة تدريس التفكير الحاسوبي من خلال البرمجة لمرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر. وقد أظهرت الدراسات الكمية عن نتائج لصالح المجموعة التجريبية باستخدام علاجات مثل الكتل التي تظهر على الشاشة ولعب الألعاب المستخدمة لتعليم المفاهيم الحاسوبية، وأظهرت نتائج دراسات طلبة التعليم العالي أن تحسن أداء الطلبة بعد تدريسهم باستخدام استراتيجيات مثل البرمجة الزوجية باستخدام الاستعارات، والخرائط الذهنية والتعلم التعاوني والأساليب الحسية المتعددة. وأكدت الدراسة على ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التي تركز على الممارسات الحاسوبية في الصفوف الدراسية، والطلب من الطلبة التعبير عن عمليات التفكير الخاصة بهم بصوت عالٍ أثناء البرمجة. وتصميم بيئة تعليمية لحل المشكلات القائمة على البناء، ومعالجة المعلومات، وأنشطة التفكير لتعزيز ممارسات التفكير الحاسوبي.

وأجرت العواملة (٢٠١٢) دراسة للتعرف على واقع استخدام الحاسوب في التدريس في المدارس الثانوية في محافظة البلقاء، وكفاية أجهزة الحاسوب، وتحديد ما يواجه المعلمين من عوائق في استخدام وتوظيف الحاسوب في التدريس، على عينة قوامها (٤٠٠) مدير ومعلم وطالب. وأظهرت النتائج وجود نقص في عدد أجهزة الحاسوب إضافة إلى قدم بعضها وبطئها وحاجته للصيانة، كما أظهرت النتائج قلة عدد الأجهزة مقارنة بعدد الطلبة. وحول واقع استخدام الحاسوب في التدريس أظهرت النتائج إلى قلة استخدام وتوظيف الحاسوب في التدريس واقتصار استخدامه على إجراء بعض التطبيقات التي تتطلبها طبيعة المنهج. أما فيما يتعلق بمعيقات استخدام الحاسوب فأشارت نتائج الدراسة إلى تمحور المعوقات حول قلة توفر أجهزة الحاسوب والبرمجيات التعليمية مقارنة بأعداد الطلبة في المدارس الثانوية. وقلة توافر البرمجيات التعليمية المناسبة لتطور المناهج وزيادة الأعباء التدريسية والإدارية المنوطة بالمعلم.

أما دراسة البادري والكندي (٢٠١٩) فهذهت للتعرف على أسباب تفوق الإناث على الذكور في الصفوف (٥-١١) في محافظة جنوب الباطنة من وجهة نظر المعنيين في الحقل التربوي وأولياء أمور الطلبة. وأظهرت النتائج أن أسباب التفوق يكمن في أن الإناث أكثر انضباطاً في حسن الإصغاء والتفكير بالتعليمات، وارتفاع معدلات التسرب لدى الذكور، وأن مستوى ثقافة الأسرة ومكانتها الاجتماعية تساعد على تفوق الإناث.

ويلاحظ من استعراض الدراسات السابقة قلة الدراسات التي تناولت مستوى التفكير الحاسوبي، ولكنها بشكل عام أظهرت إمكانية تعزيز التفكير الحاسوبي باستخدام البرمجة والتي يتم تعليمها من خلال الاستراتيجيات الحديثة والتعلم النشط المعتمد على الطلبة، فقد أظهرت دراسة ستراواهاكر وأماسشي (Strawhacker & Umaschi, 2019) أن جميع الطلبة أتقنوا مفاهيم البرمجة الأساسية مع اختلافات ملحوظة في الأداء والفهم دون الإشارة للتفكير الحاسوبي خلال تعلمهم البرمجة مع أن هناك ارتباطاً بينهما. وهي تتفق مع نتيجة دراسة غازي (٢٠١٩) التي أظهرت أن التفكير الحاسوبي تطور عند الطلبة في المرحلة الثانوية الذين يمتلكون تفكيراً حاسوبياً متوسطاً لا يختلف عند الطلبة عنه عند الطالبات. وهذا ما أكدته دراسة براكان وآخرون (Brackmann et.al, 2017) التي أظهرت أن الطلبة في المجموعات التي درست بالمشاركة في الأنشطة غير المتصلة تعززت لديهم مهارات التفكير الحاسوبي بشكل ملحوظ أكثر من أقرانهم في المجموعات الذين لم يشاركوا خلال الفصول. وتتفق جميع النتائج مع دراسة لي وكوه (Lye & Koh, 2014) التي أوصت بضرورة إجراء المزيد من الدراسات التي تركز على الممارسات الحاسوبية في الصفوف الدراسية، وتصميم بيئة تعليمية لحل المشكلات ومعالجة المعلومات وأنشطة التفكير لتعزيز ممارسات التفكير الحاسوبي.

٢. مشكلة الدراسة وأسئلتها

رغم الاهتمام بتطوير مهارات التفكير الحاسوبي بين أطفال المدارس، لا تزال هناك مجموعة من القضايا والتحديات التي يتعين معالجتها من أجل التكامل الفعال لمهارات التفكير الحاسوبي في التعليم الإلزامي (Bocconi, et al., 2016).

ومن التحديات التي تواجه التفكير الحاسوبي في الأردن التأخير في تدريس مبحث الحاسوب في المدارس الحكومية إلى الصف السابع الأساسي والبرمجة إلى الصف الثامن الأساسي. والنقص في أجهزة الحاسوب في المدارس، والاتجاه للتدريس النظري أكثر من الاعتماد على التطبيق العملي. ومن واقع عمل الباحثين وإحساسهم بضرورة الاهتمام بالتفكير الحاسوبي

وجعله أسلوبًا للتفكير يساعد الطلبة على حل مشكلاتهم في حياتهم اليومية والمستقبلية، ويساعدهم على الوصول للوظائف التي يطمحون لها مستقبلاً. واهتمام الباحثين برفع مستوى التفكير الحاسوبي لدى الطلبة خاصة من اقترَبوا من الحياة الجامعية، جاءت فكرة الدراسة وتحدد مشكلتها بمحاولة التعرف على مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية بلواء الرصيفة. لتحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية.

٢,١ أسئلة الدراسة

١. ما مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية بلواء الرصيفة؟
٢. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة في مستوى التفكير الحاسوبي تعزى لمتغيرات الجنس (ذكور - إناث)، مستوى المرحلة (أول ثانوي - توجيهي)، امتلاك جهاز حاسوب (يمتلك - لا يمتلك)، امتلاك هاتف ذكي (يمتلك - لا يمتلك)؟

٣. أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة من كونها قد تسهم في تطوير مناهج مبحث الحاسوب وحتى المباحث الدراسية الأخرى من خلال طرحها لموضوع التفكير الحاسوبي وارتباطه بالمنطق وحل المشكلات الحياتية من خلال الحوسبة وغيرها. وتضمنها مهارات التفكير الحاسوبي وتوظيف هذه المهارات، كما قد تساعد العاملين في الميدان التربوي بمهارات التفكير الحاسوبي وأهميته. كما أنها قد تفتح المجال أمام الباحثين لدراسة مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا أو العليا، أو لإجراء دراسات حول اختبار مهارات التفكير الحاسوبي لدى طلبة المدارس في كافة المراحل. وتفيد الدراسة القائمين على المناهج والتدريس في الأردن من حيث معرفتهم لمستوى التفكير الحاسوبي لدى الطلبة في المرحلة الثانوية، مما يدفع نحو تحسين الطرائق والأساليب التي ترفع من مستوى هذا التفكير عند الحاجة.

٤. حدود الدراسة

- ستتناول هذه الدراسة مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، واقتصرت على الحدود التالية:
- الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة على طلبة المرحلة الثانوية فقط بمستوياتها (الأول الثانوي والتوجيهي).
 - الحدود المكانية: تم تطبيق الدراسة في مدارس تربية لواء الرصيفة عن بعد وارسال المقياس المعقد ب google forms، على صفحات المدارس الرسمية عبر Facebook.
 - الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام ٢٠٢٠ / ٢٠٢١.
 - الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على مهارات التفكير الحاسوبي وهي التحليل، التجريد، الخوارزميات، البرمجة، التقييم.

٥. مصطلحات الدراسة

التفكير الحاسوبي Computational Thinking

نشاط عقلي يقوم به الطالب يتضمن تطبيق مجموعة من المهارات مثل التواصل والتسلسل المنطقي في الخطوات، التي تساعده في كتابة المقاطع البرمجية وحل المشكلات (Lokassa, 2018). ويعرفه الباحثان إجرائيًا بأنه المهارات التي يستخدمها الطلبة ليطورو قدرتهم على حل المشكلات وكتابة البرامج المناسبة لها والتعامل مع التطبيقات اللازمة لذلك. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مقياس التفكير الحاسوبي الذي تم إعداده لهذه الدراسة.

المرحلة الثانوية

هي المرحلة التي يلتزم فيها الطلبة بمقاعدهم الدراسية بعمر بين ١٦-١٨ سنة؛ لدراسة المستويين الحادي عشر والثاني عشر بفروعه المختلفة علمي، أدبي، صناعي، وغيرها.

التحليل والتجريد

مجموعة الخطوات التي ينفذها الطلبة لتجزئة السؤال أو المشكلة إلى قطع (مشاكل) صغيرة، وحذف المفاهيم والكائنات والقطع والجمل الأقل أهمية منها جميعاً. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مجال التحليل والتجريد من مقياس التفكير الحاسوبي الذي أعد لهذه الدراسة.

كتابة الخوارزمية

الخطوات التي ينظم بها الطلبة المدخلات والمخرجات والعمليات بطريقة توصله لحل المشكلة بتسلسل منطقي. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مجال كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية من مقياس التفكير الحاسوبي الذي أعد لهذه الدراسة.

المقاطع البرمجية

مجموعة الجمل البرمجية التي يكتبها الطلبة بلغة من لغات البرمجة ترجمة للخوارزمية. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مجال كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية من مقياس التفكير الحاسوبي الذي أعد لهذه الدراسة.

التقييم والاستنتاج

مجموعة الخطوات التي يقوم بها الطلبة لمراجعة المقاطع البرمجية والتأكد من صحتها، وقدرتهم على تصحيح الأخطاء. وامكانية كتابة جمل برمجية جديدة أو كتابة نفس الجمل بطريقة أكثر فاعلية. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مجال التقييم والاستنتاج من مقياس التفكير الحاسوبي الذي أعد لهذه الدراسة.

مهارات التفكير الحاسوبي

مجموعة العمليات التي ينفذها الطلبة خلال حل المشكلة من إضافة، أو حذف، أو تحديد الأنسب، أو التطبيق. وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مجال تطبيق مهارات التفكير الحاسوبي من مقياس التفكير الحاسوبي الذي أعد لهذه الدراسة.

٦. الطريقة والإجراءات

٦,١ منهج الدراسة

اعتمد الباحثان الأسلوب الوصفي، حيث جُمعت البيانات من خلال مقياس للتفكير الحاسوبي تم تطويره من قبل الباحثين لأغراض هذه الدراسة.

٦,٢ مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة المرحلة الثانوية الأولى الثانوي والتوجيهي في المدارس التابعة لمديرية تربية لواء الرصيفة، للعام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١ والبالغ عددهم (١٠٤٩٣) طالباً وطالبة موزعين على مرحلتين دراسيتين (الأول الثانوي والتوجيهي).

٦,٣ عينة الدراسة

بلغ عدد أفراد الدراسة (١٢٣١) طالباً وطالبة من طلبة المرحلة الثانوية في تربية لواء الرصيفة للعام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١، بنسبة ١١,٧٣% من عدد طلبة اللواء. وتم اختيار المدارس بطريقة عشوائية، وتطبيق الدراسة على العينة عن بعد. وجاء توزيع أفراد عينة الدراسة على متغيراتها كما يظهر في الجدول (١).

جدول (١): توزيع أفراد عينة الدراسة وفقاً لمتغيراتها

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	٧٢٩	٥٩,٢
	أنثى	٥٠٢	٤٠,٨%
مستوى المرحلة (الصف)	أول ثانوي	٧٠٥	٥٧,٣%
	توجيهي	٥٢٦	٤٢,٧%

امتلاك جهاز حاسوب	نعم	٢٩٩	٢٤,٣٪
	لا	٩٣٢	٧٥,٧٪
امتلاك هاتف ذكي	نعم	٧٦٩	٦٢,٥٪
	لا	٤٦٢	٣٧,٥٪
الكل		١٢٣١	١٠٠٪

٦,٤ أداة الدراسة

بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة تم تطوير مقياس للتفكير الحاسوبي لقياس مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في تربية لواء الرصيفة؛ يتضمن مهارات التحليل والتجريد والخوارزميات والبرمجة موزعة على أربع مجالات جميع فقراتها إيجابية يستجيب الطلبة عليها بتدرج خماسي (بدرجة كبيرة جدًا - بدرجة كبيرة - بدرجة متوسطة - بدرجة قليلة - بدرجة قليلة جدًا) موزعة كالتالي:

- المجال الأول: التحليل والتجريد ويتضمن ست فقرات.
- المجال الثاني: كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية ويتضمن ست فقرات.
- المجال الثالث: التقييم والاستنتاج ويتضمن أربع فقرات.
- المجال الرابع: مهارات التفكير الحاسوبي ويتضمن ست فقرات.

❖ صدق الأداة

للتحقق من صدق الأداة قام الباحثان بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا المعلومات، والمناهج والأساليب في الجامعات الأردنية الرسمية، وعلى مشرفين ومعلمين في وزارة التربية والتعليم، حيث طلب إليهم إبداء الرأي في مدى مناسبتها لهذه الدراسة، وأخذت بملاحظاتهم من حذف وإضافة وتعديل على الفقرات، كما عرض الباحثان الأداة على عينة مكونة من (٢٠) طالبًا وطالبة خلال الأسبوع الأول من الفصل الدراسي، للتحقق من صدق المحتوى من حيث صياغة العبارات ومقروئيتها، ومدى ملاءمتها، واستيعاب الطلبة للفقرات، وأخذت بالملاحظات التي أشار لها الطلبة من تعديل على صياغة كلمات، أو إضافة توضيح.

❖ ثبات الأداة

للتحقق من ثبات مقياس التفكير الحاسوبي تم تطبيقه بصورته النهائية على عينة استطلاعية مكونة من (٢٥) طالبًا وطالبة من خارج مجتمع الدراسة، واستخراج معامل الاتساق الداخلي كرونباخ الفا للمقياس ككل إضافة إلى كل مجال بشكل منفرد كما هو موضح في الجدول (٢).

الجدول (٢): قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي (كرونباخ الفا) لمقياس التفكير الحاسوبي

الرقم	المجال	عدد الفقرات	معامل الثبات
١	التحليل والتجريد	٦	٠,٨٧٥
٢	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٦	٠,٨١١
٣	التقييم والاستنتاج	٤	٠,٧٣٢
٤	مهارات التفكير الحاسوبي	٦	٠,٧٨٨
	الكل	٢٢	٠,٩٣٢

يتضح من النتائج في الجدول (٢) بأن قيم معاملات الاتساق الداخلي مقبولة لأغراض البحث العلمي، حيث تراوحت ما بين (٠,٧٣٢ - ٠,٩٣٢)، وهي قيم مقبولة إحصائياً.

وحسب العلي (٢٠٢٠) يعتبر مستوى تصنيف قيم كرونباخ ألفا مقبولا إذا كان محصوراً بين ٠,٨٠ - ٠,٧٠، وجيد إذا كان محصوراً بين ٠,٩٠ - ٠,٨٠.

٦,٥ الأساليب الإحصائية

لأغراض إجابة السؤال الأول استخرجت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد عينة الدراسة على مقياس التفكير الحاسوبي، وذلك على مستوى الفقرة والمجال والأداء الكلي على المقياس. وللتعامل مع المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة تم تحويلها إلى مقياس ثلاثي (مرتفع، متوسط، منخفض)، ولذلك كانت القيم كالآتي ١-٢,٣٣ منخفض، ٢,٣٤-٣,٦٧ متوسط، ٣,٦٨-٥ مرتفع. أما السؤال المتعلق بالفروق في متوسطات أداء أفراد الدراسة تبعاً لمتغيراتها، فقد استخدم تحليل التباين المتعدد MANOVA.

٧. نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة؟ للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة لكل مجال بمفرده وللمجالات ككل. وذلك كما هو مبين في الجدول (٣).

جدول (٣): المتوسطات الحسابية مرتبة تنازلياً والانحرافات المعيارية لمجالات مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة

رقم المجال	المجال	ترتيب المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأداء
٣	التقييم والاستنتاج	١	٣,٤٣	٠,٨٠	متوسط
٢	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٢	٣,٣٨	٠,٧٣	متوسط
١	التحليل والتجريد	٣	٣,٣٥	٠,٧٢	متوسط
٤	مهارات التفكير الحاسوبي الكلي	٤	٣,١٦	٠,٨٠	متوسط
			٣,٣٢	٠,٦٦	متوسط

يتضح من الجدول (٣) أن مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة جاء بمستوى متوسط، حيث بلغ المتوسط الحسابي لاستجاباتهم (٣,٣٢) وانحراف معياري (٠,٦٦)، وحاز المجال الثالث التقييم والاستنتاج على أعلى متوسط حسابي (٣,٤٣) وانحراف معياري (٠,٨٠)، كما حل المجال الثاني كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية ثانياً بمتوسط حسابي (٣,٣٨) وانحراف معياري (٠,٧٣)، في حين جاء المجال الأول التحليل والتجريد ثالثاً بمتوسط حسابي (٣,٣٥) وانحراف معياري (٠,٧٢) في المرتبة الثالثة، وأخيراً جاء المجال الرابع مهارات التفكير الحاسوبي والذي يعبر عن الممارسة العملية لمهارات التفكير الحاسوبي بمتوسط حسابي (٣,١٦) وانحراف معياري (٠,٨٠).

نلاحظ من النتائج السابقة أن مجال التقييم والاستنتاج حصل على أعلى متوسط حسابي، وربما يعود ذلك إلى اعتياد الطلبة على تقييم أعمالهم ومشاريعهم. كونه يطلب منهم استنتاج جمل أو تعابير أو حالات في مباحث مختلفة كاللغة العربية والرياضيات والعلوم ومن مستويات صفوف متدنية قد تبدأ في المرحلة الأساسية الدنيا من الصف الأول الأساسي.

وربما كان السبب في تقدم مجال التقييم والاستنتاج على مجال كتابة الخوارزميات والبرامج والذي حل بالمرتبة الثانية، اعتياد الطلبة على مفاهيم التقييم والاستنتاج وتعاملهم بها وتركيز معلمهم عليها منذ بداية تعلمهم، في حين يبدأ الطلبة بتعلم كتابة البرامج والخوارزميات في المرحلة الأساسية العليا من الصف الثامن الأساسي، ويتطورون مهاراتهم به في الصفوف التاسع والعاشر.

أما مجال مهارات التفكير الحاسوبي والذي يعبر عن الممارسة العملية لهذه المهارات فقد حظي بأقل متوسط حسابي، والذي قد يكون سببه بعد الطلبة عن التطبيق العملي لهذه المهارات وتفعيلها خلال عملية تعلمهم، كون المدارس الحكومية تفتقر إلى أجهزة الحاسوب في مختبراتها، وكثيراً ما نلاحظ اشتراك ثلاثة إلى أربعة طلاب في جهاز حاسوب واحد، إضافة إلى أن مبحث الحاسوب يقتصر على حصة واحدة اسبوعياً للمرحلة الأساسية.

وفيما يتعلق بالمجالات منفردة:

المجال الأول: التحليل والتجريد: فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لجميع فقرات المجال، كما يتضح في الجدول (٤).

جدول (٤): المتوسطات الحسابية مرتبة تنازلياً والانحرافات المعيارية ومستوى الأداء لفقرات مجال التحليل والتجريد

الرتبة	الفقرة	المتوسط	الانحراف	مستوى
١	أستطيع اختيار الأجزاء المناسبة للموضوع واستبعاد غير المناسبة	٣,٦١	٠,٩٨	متوسط
٢	أستطيع إيجاد أوجه التشابه بين أجزاء المشكلات الصغيرة	٣,٤٩	٠,٩٤	متوسط
٣	أستطيع تمييز المخرجات (النتائج) التي ستنج عن كل مشكلة من المشكلات	٣,٣٥	٠,٩٦	متوسط
٤	أستطيع تمييز المدخلات المناسبة لكل مشكلة من المشكلات الصغيرة	٣,٣٢	٠,٩٣	متوسط
٥	أستطيع تحليل المشكلة المعقدة إلى سلسلة من المشكلات الصغيرة	٣,٢١	٠,٨٥	متوسط
٦	أستطيع تحديد أجزاء المشكلة ونوع العمليات الحاسوبية المناسبة لكل منها	٣,١١	٠,٩٣	متوسط
	الكلي	٣,٣٥	٠,٧٢	متوسط

يتضح من الجدول (٤) أن المتوسط الحسابي لفقرات مجال التحليل والتجريد بلغ (٣,٣٥) وبانحراف معياري (٠,٧٢) وبمستوى أداء متوسط، وتراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المجال بين (٣,١١-٣,٦١)، ومستوى متوسط لجميع الفقرات.

حيث جاءت فقرة: أستطيع اختيار الأجزاء المناسبة للموضوع واستبعاد غير المناسبة في المرتبة الأولى عند أفراد عينة الدراسة، فيما جاءت فقرة: أستطيع إيجاد أوجه التشابه بين أجزاء المشكلات الصغيرة في المرتبة الثانية، أما فقرة: أستطيع تحليل المشكلة المعقدة إلى سلسلة من المشكلات الصغيرة فجاءت في المرتبة قبل الأخيرة، وحلت فقرة: أستطيع تحديد أجزاء المشكلة ونوع العمليات الحاسوبية المناسبة لكل منها في المرتبة الأخيرة.

وربما كان سبب حصول فقرتي أستطيع اختيار الأجزاء المناسبة للموضوع واستبعاد غير المناسبة وأستطيع إيجاد أوجه التشابه بين أجزاء المشكلات الصغيرة بمتوسط أعلى من باقي الفقرات، وحصول فقرة أستطيع تحديد أجزاء المشكلة ونوع العمليات الحاسوبية المناسبة لكل منها في المرتبة الأخيرة وبأقل متوسط حسابي، كون الطلبة اعتادوا عند كتابة البرامج وحتى عند حل المسائل الحسابية على تحديد ما يريدون وما يناسب موضوعاتهم أو ما يناسب مشاريعهم، في حين لا تتطرق المباحث الدراسية المختلفة وخاصة مبحث الحاسوب إلى تحديد كل عملية حاسوبية ومدى مناسبتها لجزء محدد من المشكلة.

المجال الثاني: كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية: فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لجميع فقرات المجال، كما يتضح في الجدول (٥).

جدول (٥): المتوسطات الحسابية مرتبة تنازلياً والانحرافات المعيارية ومستوى الأداء لفقرات مجال كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية

الرتبة	الفقرة	المتوسط	الانحراف	مستوى
١	أستخدم خبراتي السابقة في حل مشكلة جديدة مشابهة	٣,٧١	٠,٩٩	مرتفع
٢	أنظم خطوات المعالجة بشكل يؤدي إلى الحل	٣,٤٩	٠,٩٤	متوسط
٣	أنظم ترتيب مدخلات كل مشكلة من المشكلات التي تواجهني	٣,٤٦	٠,٩٥	متوسط
٤	أنظم ترتيب مخرجات كل مشكلة من المشكلات التي تواجهني	٣,٤١	٠,٩٤	متوسط
٥	اكتب الجمل البرمجية المناسبة لحل كل مشكلة صغيرة	٣,١٠	٠,٩٩	متوسط
٦	أحدد الجمل البرمجية البديلة للجمل المكتوبة والتي يمكن استخدامها في الحل	٣,٠٨	٠,٩٢	متوسط
	الكلي	٣,٣٨	٠,٧٣	متوسط

يتضح من الجدول (٥) أن المتوسط الحسابي لفقرات مجال كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية ككل بلغ (٣,٣٨) وبانحراف معياري (٠,٧٣)، وبمستوى أداء متوسط، كما تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المجال بين (٣,٠٨-٣,٧١) ومستوى أداء متوسط لخمس فقرات، ومرتفع لفقرة واحدة فقط.

حيث جاءت الفقرة: أستخدم خبراتي السابقة في حل مشكلة جديدة مشابهة، في المرتبة الأولى عند أفراد عينة الدراسة، وجاءت الفقرة: أنظم خطوات المعالجة بشكل يؤدي إلى الحل في المرتبة الثانية، فيما جاءت الفقرة: اكتب الجمل البرمجية المناسبة لحل كل مشكلة صغيرة في المرتبة قبل الأخيرة، وحلت الفقرة: أحدد الجمل البرمجية البديلة للجمل المكتوبة والتي يمكن استخدامها في الحل في المرتبة الأخيرة.

ربما جاء هذا الترتيب لأن الطلبة اعتادوا استخدام خبراتهم السابقة في حل المشاكل الجديدة التي تواجههم، كما اعتادوا تنظيم حلولهم في مباحث مختلفة كالرياضيات والحاسوب والعلوم ومنذ الصفوف الأولى. ولكنهم لم يعتادوا تحديد الجملة البرمجية التي تناسب كل مشكلة من المشكلات الصغيرة أو إيجاد جمل بديلة لها، لأنهم لا يتعرضون لهذه المهارات إلا في صفوف متأخرة تبدأ من الصف الثامن الأساسي.

المجال الثالث: مجال التقييم والاستنتاج: فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لجميع فقرات المجال، كما يتضح في الجدول (٦).

جدول (٦): المتوسطات الحسابية مرتبة تنازلياً والانحرافات المعيارية ومستوى الأداء لفقرات مجال التقييم والاستنتاج

الرتبة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأداء
١	أقوم بمراجعة المقاطع البرمجية في محاولة لاكتشاف وجود أخطاء قبل التنفيذ	٣,٤٨	١,٠٣	متوسط
٢	أستطيع تمييز إن كان البرنامج يقدم الحل بأفضل طريقة (مثلاً بخطوات أقل أو بسرعة أكبر)	٣,٤٤	٠,٩٩	متوسط
٣	يمكنني تقييم برنامج زميل لي ومساعدته على تحديد الأخطاء به	٣,٤٤	١,٠٣	متوسط
٤	أستطيع الوصول للخطأ في برنامجي بعد ظهوره في التنفيذ	٣,٣٥	٠,٩٦	متوسط
	الكلي	٣,٤٣	٠,٨٠	متوسط

يتضح من الجدول (٦) أن المتوسط الحسابي لفقرات مجال التقييم والاستنتاج بلغ (٣,٤٣) وبانحراف معياري (٠,٨٠)، وبمستوى أداء متوسط، وتراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المجال بين (٣,٤٨-٣,٣٥) ومستوى أداء متوسط لجميع الفقرات.

وجاءت الفقرة: أقوم بمراجعة المقاطع البرمجية في محاولة لاكتشاف وجود أخطاء قبل التنفيذ، في المرتبة الأولى عند أفراد عينة الدراسة، وجاءت كل من الفقرتين: أستطيع تمييز إن كان البرنامج يقدم الحل بأفضل طريقة (مثلاً بخطوات أقل أو بسرعة أكبر)، ويمكنني تقييم برنامج زميل لي ومساعدته على تحديد الأخطاء به في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (٣,٤٤)، في حين جاءت الفقرة: أستطيع الوصول للخطأ في برنامجي بعد ظهوره في التنفيذ، في المرتبة الأخيرة.

وربما يعود السبب في حصول فقرة أستطيع الوصول للخطأ في برنامجي بعد ظهوره في التنفيذ للمرتبة الأخيرة؛ إلى أنه يطلب من الطلبة عادة محاولة اكتشاف الأخطاء بأنفسهم قبل ظهورها من قبل الحاسوب عن التنفيذ لأنها عادة ما تكون أسرع من محاولة الوصول للخطأ بعد التنفيذ، كون المترجم (Compiler) يُظهر الأخطاء بلائحة طويلة تستوجب التركيز من الطلبة.

المجال الرابع: مهارات التفكير الحاسوبي: فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لجميع فقرات المجال، كما يتضح في الجدول (٧).

جدول (٧): المتوسطات الحسابية مرتبة تنازلياً والانحرافات المعيارية ومستوى الأداء لفقرات مجال مهارات التفكير الحاسوبي

الرتبة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف	مستوى
١	يمكنني تحديد الكائن الأفضل لتمثيل المقاطع البرمجية حسب الموضوع	٣,٢٩	١,٠٢	متوسط
٢	أميز أنواع اللبنيات والجمل واستخداماتها بسهولة	٣,٢٦	١,٠٠	متوسط
٣	يمكنني تحديد اللبنة أو الجملة المناسبة لكل جزء من أجزاء المشكلات	٣,٢٠	٠,٩٦	متوسط
٤	أستطيع تحديد التكرار (الدوران) المناسب إن كان بعدد محدد أو دائم	٣,١٠	٠,٩٧	متوسط
٥	أستطيع تطبيق مهارات التفكير الحاسوبي في صناعة الألعاب والقصص	٣,٠٨	١,١٧	متوسط

٦	أستطيع إضافة اللبنة بسهولة إلى منطقة المقاطع البرمجية	٣,٠٥	١,٠٠	متوسط
	الكل	٣,١٦	٠,٨٠	متوسط

يتضح من الجدول (٧) أن المتوسط الحسابي لفقرات مجال مهارات التفكير الحاسوبي ككل بلغ (٣,١٦) وبانحراف معياري (٠,٨٠)، وبمستوى أداء متوسط، كما تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المجال بين (٣,٠٥-٣,٢٩) وبمستوى أداء متوسط لجميع الفقرات.

وقد جاءت الفقرة: يمكنني تحديد الكائن الأفضل لتمثيل المقاطع البرمجية حسب الموضوع في المرتبة الأولى عند أفراد عينة الدراسة، كما جاءت الفقرة: أميز أنواع اللبنة والجمل واستخداماتها بسهولة في المرتبة الثانية، في حين جاءت الفقرة: أستطيع تطبيق مهارات التفكير الحاسوبي في صناعة الألعاب والقصص في المرتبة قبل الأخيرة، أما الفقرة: أستطيع إضافة اللبنة بسهولة إلى منطقة المقاطع البرمجية فجاءت في المرتبة الأخيرة.

وقد يعود سبب عدم قدرة الطلبة على تطبيق مهارات التفكير الحاسوبي لافتقار العديد من المدارس الحكومية ومنها مدارس تربية لواء الرصيفة لأجهزة الحاسوب في المختبرات مما يجعل هناك تعارضاً بين مناهج يركز على المهارات ومختبرات تفتقر للأجهزة التي تساعد على تنميتها وتطبيقها وهو ما يتوافق مع نتائج دراسة (العوامل، ٢٠١٢) التي أشارت لمشاكل توافر أجهزة الحاسوب في مدارس محافظة البلقاء وقلتها نسبة لعدد الطلبة.

نلاحظ من خلال إجابة السؤال الأول أن مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة جاء بمستوى متوسط، وتتوافق مع دراسة (غازي، ٢٠١٩) التي أظهرت أن طلبة المرحلة الثانوية يمتلكون تفكيراً حاسوبياً متوسطاً، وربما يعزى ذلك إلى تأخر المرحلة التي يبدأ فيها تدريس مبحث الحاسوب مع طلبة المدارس الحكومية، حيث يبدأ تدريسه من الصف السابع الأساسي وبواقع حصة دراسية واحدة فقط لكل مرحلة دراسية من المراحل الأساسية (سابع-عاشر) يتم فيها التدريس والتقويم بشكل أقرب للنظري منه للعملي في عدد من المدارس، إضافة إلى تأخر مفهوم البرمجة وما تحتاجه من مهارات التفكير الحاسوبي حيث تبدأ من الصف الثامن الأساسي، يكون فيها التقويم نظرياً، فامتحانات مبحث الحاسوب مثل أي مبحث آخر تقدم ورقياً بمعدل ساعة واحدة للامتحان وبأسئلة نظرية قد تستخدم أجزاء من الجمل البرمجية ولكن بشكل لا يحتاج لمهارات متقدمة للإجابة.

كما أظهرت المتوسطات الحسابية على المجالات ككل أن المجال الأضعف هو تطبيق مهارات التفكير الحاسوبي والتي تمتاز بالتطبيق العملي للمجالات الأخرى، وكانت المتوسطات الحسابية لفقرات هذا المجال الأقل بين متوسطات المجالات كافة، ولربما يعود ذلك لأن نسبة الطلبة الذين يطبقون هذه المهارات قليلة، أو عدد ساعات تطبيقهم لها قليلة كونه وإن وجدت أجهزة حاسوب في المختبرات المدرسية يتشارك في كل جهاز من اثنين إلى أربعة طلبة، أو يحاولون التطبيق من خلال نشاطات متصلة بالإنترنت مما يقلل من تعزيز مهارات التفكير الحاسوبي لديهم لعدم عملهم خلالها من خلال العمل التعاوني والجماعي، وهذا يتفق مع نتائج دراسة براكان وأخرون (Brackmann, et.al, 2017) التي أكدت أن الطلبة المجموعات التجريبية المشاركين في الأنشطة غير المتصلة بالإنترنت عززوا مهارات التفكير الحاسوبي بشكل ملحوظ أكثر من أقرانهم الذين لم يشاركوا خلال الصفوف.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

بين المتوسطات الحسابية لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة في مستوى التفكير الحاسوبي تعزى لمتغيرات الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي؟

ولمعرفة إذا كان هناك فروقاً أم لا في المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة فيما يتعلق بمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي) تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمقياس ككل، وفقاً لتلك المتغيرات، كما هو مبين في الجدول (٨).

جدول (٨): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة ككل وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي)

المتغير	المستوى	العدد	المتوسط	الانحراف
الجنس	ذكر	٧٢٩	٣,٢٩	٠,٦٩
	أنثى	٥٠٢	٣,٣٧	٠,٦٢
مستوى المرحلة	أول ثانوي	٧٠٥	٣,٣٤	٠,٦٥
	توجيهي	٥٢٦	٣,٣٠	٠,٦٨
امتلاك جهاز حاسوب	نعم	٢٩٩	٣,٤٥	٠,٥٧
	لا	٩٣٢	٣,٢٨	٠,٦٩
امتلاك هاتف ذكي	نعم	٧٦٩	٣,٣٦	٠,٦٢
	لا	٤٦٢	٣,٢٦	٠,٧٣
الكلي		١٢٣١	٣,٣٢	٠,٦٦

يلاحظ من الجدول (٨) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي)، وللتحقق من دلالة الفروق الظاهرية، تم إجراء تحليل التباين الرباعي لاستجاباتهم، وذلك كما في الجدول (٩):

جدول (٩): نتائج تحليل التباين الرباعي (4-Way ANOVA) لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الجنس	١,٠٦٨	١	١,٠٧	٢,٤٥٤	٠,١١٧
مستوى المرحلة	٠,٣٨٩	١	٠,٣٩	٠,٨٩٣	٠,٣٤٥
امتلاك جهاز حاسوب	٤,٤٤٨	١	٤,٤٥	١٠,٢١٩	*٠,٠٠١
امتلاك هاتف ذكي	٠,٨٥٥	١	٠,٨٦	١,٩٦٣	٠,١٦١
الخطأ	٥٨٥,٩٣٧	١٣٤٦	٠,٤٤		
المجموع	٥٩٥,٦٩٧	١٣٥٠			

تشير نتائج الجدول (٩) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى $(\alpha=0,05)$ في مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك هاتف ذكي)، استناداً إلى قيم ف المحسوبة والبالغة (٢,٤٥، ٠,٨٩٣، ١,٩٦، ١,٩٦) على التوالي، وبمستوى دلالة (٠,٣٤٥، ٠,١٦١) على التوالي.

في حين تبين وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى $(\alpha=0,05)$ في مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، وفقاً لمتغير امتلاك جهاز حاسوب، استناداً إلى قيمة ف المحسوبة والبالغة (١٠,٢٢)، وبمستوى دلالة (٠,٠٠١)، ولصالح من يمتلكون جهاز حاسوب.

ولمعرفة فيما إذا كان هناك فروقاً أم لا في مجالات المقياس فيما يتعلق بمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي) تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وفقاً لتلك المتغيرات، وذلك كما هو مبين في الجدول (١٠).

جدول (١٠): مستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي)

المتغير	المستوى	الاحصائي	التحليل والتجريد	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	التقييم والاستنتاج	مهارات التفكير الحاسوبي
الجنس	ذكر	العدد	٧٢٩	٧٢٩	٧٢٩	٧٢٩
		المتوسط الحسابي	٣,٣٠	٣,٣٥	٣,٣٨	٣,١٥
		الانحراف المعياري	٠,٧٤	٠,٧٥	٠,٨٤	٠,٨٣
	أنثى	العدد	٥٠٢	٥٠٢	٥٠٢	٥٠٢
		المتوسط الحسابي	٣,٤٣	٣,٤٢	٣,٥٠	٣,١٧
		الانحراف المعياري	٠,٦٩	٠,٦٩	٠,٧٤	٠,٧٦
مستوى المرحلة	أول ثانوي	العدد	٧٠٥	٧٠٥	٧٠٥	٧٠٥
		المتوسط الحسابي	٣,٣٥	٣,٣٨	٣,٤٦	٣,١٩
		الانحراف المعياري	٠,٧١	٠,٧١	٠,٨٠	٠,٧٩
	توجيهي	العدد	٥٢٦	٥٢٦	٥٢٦	٥٢٦
		المتوسط الحسابي	٣,٣٥	٣,٣٧	٣,٣٩	٣,١٢
		الانحراف المعياري	٠,٧٣	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٨٢
امتلاك جهاز حاسوب	نعم	العدد	٢٩٩	٢٩٩	٢٩٩	٢٩٩
		المتوسط الحسابي	٣,٥٢	٣,٥٠	٣,٥٩	٣,٢٣
		الانحراف المعياري	٠,٦١	٠,٦٤	٠,٧٠	٠,٧٥
	لا	العدد	٩٣٢	٩٣٢	٩٣٢	٩٣٢
		المتوسط الحسابي	٣,٣٠	٣,٣٤	٣,٣٨	٣,١٤
		الانحراف المعياري	٠,٧٤	٠,٧٥	٠,٨٣	٠,٨٢
امتلاك هاتف ذكي	نعم	العدد	٧٦٩	٧٦٩	٧٦٩	٧٦٩
		المتوسط الحسابي	٣,٤٠	٣,٤١	٣,٤٩	٣,١٧
		الانحراف المعياري	٠,٦٩	٠,٧٠	٠,٧٥	٠,٧٦
	لا	العدد	٤٦٢	٤٦٢	٤٦٢	٤٦٢
		المتوسط الحسابي	٣,٢٦	٣,٣٢	٣,٣٣	٣,١٥
		الانحراف المعياري	٠,٧٦	٠,٧٨	٠,٨٧	٠,٨٧
الكلي		العدد	١٢٣١	١٢٣١	١٢٣١	١٢٣١

المتوسط الحسابي	٣,٣٥	٣,٣٨	٣,٤٣	٣,١٦
الانحراف المعياري	٠,٧٢	٠,٧٣	٠,٨٠	٠,٨٠

يلاحظ من الجدول (١٠) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية بلواء الرصيفة، وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، مستوى المرحلة، امتلاك جهاز حاسوب، امتلاك هاتف ذكي) وللتحقق من دلالة الفروق الظاهرية، تم إجراء تحليل التباين المتعدد (MANOVA) لاستجاباتهم، كما في الجدول (١١).

جدول (١١): نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA) لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، وفقاً لمتغيرات الدراسة (الجنس، ومستوى المرحلة، وامتلاك جهاز حاسوب، وامتلاك هاتف ذكي)

مصدر التباين	المجالات	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الجنس	التحليل والتجريد	٢,٠٧٨	١	٢,٠٧٨	٤,١٢٣	*٠,٠٤٣
Wilks' Lambda	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٠,٤٧٧	١	٠,٤٧٧	٠,٩٠٧	٠,٣٤١
Value: 0.991 SValue: 0.989 Sig. 0.004	التقييم والاستنتاج	٢,٦١٤	١	٢,٦١٤	٤,١٤٣	*٠,٠٤٢
	مهارات التفكير الحاسوبي	٠,٠٣٨	١	٠,٠٣٨	٠,٠٥٩	٠,٨٠٨
مستوى المرحلة	التحليل والتجريد	٠,٤٥٤	١	٠,٤٥٤	٠,٩٠١	٠,٣٤٣
Wilks' Lambda	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٠,٤٨٧	١	٠,٤٨٧	٠,٩٢٧	٠,٣٣٦
Value: 0.995 Sig. 0.299	التقييم والاستنتاج	٢,٩٨٣	١	٢,٩٨٣	٤,٧٢٩	*٠,٠٠٣
	مهارات التفكير الحاسوبي	١,٦٦٧	١	١,٦٦٧	٢,٦	٠,١٠٧
امتلاك جهاز حاسوب	التحليل والتجريد	٥,٧٩٦	١	٥,٧٩٦	١١,٤٩٨	*٠,٠٠١
Wilks' Lambda	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٣,٤٢٥	١	٣,٤٢٥	٦,٥١٤	*٠,٠١١
Value: 0.988 Sig. 0.001	التقييم والاستنتاج	٥,٤٨٤	١	٥,٤٨٤	٨,٦٩٤	*٠,٠٠٣
	مهارات التفكير الحاسوبي	١,٧٦	١	١,٧٦	٢,٧٤٥	٠,٠٩٨
امتلاك هاتف ذكي	التحليل والتجريد	٢,٥٨٤	١	٢,٥٨٤	٥,١٢٥	*٠,٠٢٤
Wilks' Lambda	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	١,٠٨٩	١	١,٠٨٩	٢,٠٧	٠,١٥
Value: 0.987 Sig. 0.004	التقييم والاستنتاج	٣,٠٩١	١	٣,٠٩١	٤,٩	*٠,٠٢٧
	مهارات التفكير الحاسوبي	٠,٠٣٦	١	٠,٠٣٦	٠,٠٥٧	٠,٨١٢
الخطأ	التحليل والتجريد	٦١٨,٠٥٥	١٢٢٦	٠,٥٠٤		
	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٦٤٤,٥٧٢	١٢٢٦	٠,٥٢٦		
	التقييم والاستنتاج	٧٧٣,٣٢٩	١٢٢٦	٠,٦٣١		
	مهارات التفكير الحاسوبي	٧٨٦,١٨٧	١٢٢٦	٠,٦٤١		
المجموع	التحليل والتجريد	٦٣٤,٢٦٤	١٢٣٠			
	كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية	٦٥٢,٢٦	١٢٣٠			
	التقييم والاستنتاج	٧٩١,٩٥٩	١٢٣٠			
	مهارات التفكير الحاسوبي	٧٨٩,٥٤٩	١٢٣٠			

تشير نتائج الجدول (١١) إلى ما يلي:

- يتبين من النتائج المتعلقة بمتغير الجنس، عدم وجود فروق دالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، في مجالي كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية ومهارات التفكير الحاسوبي، في حين تبين وجود فروق في مجالي (التحليل والتجريد، التقييم والاستنتاج) ولصالح الاناث.
 - يتبين من النتائج المتعلقة بمتغير مستوى المرحلة، عدم وجود فروق دالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة في جميع المجالات، ما عدا مجال التقييم والاستنتاج ولصالح طلبة الأول الثانوي.
 - يتبين من النتائج المتعلقة بمتغير امتلاك جهاز حاسوب، عدم وجود فروق دالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، في مجال مهارات التفكير الحاسوبي، في حين تبين وجود فروق في باقي المجالات (التحليل والتجريد، كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية، التقييم والاستنتاج) ولصالح من يمتلكون جهاز حاسوب.
 - يتبين من النتائج المتعلقة بمتغير امتلاك هاتف ذكي، عدم وجود فروق دالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمستوى التفكير الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية في لواء الرصيفة، في مجالي كتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية ومهارات التفكير الحاسوبي، في حين تبين وجود فروق في مجالي (التحليل والتجريد، التقييم والاستنتاج) ولصالح من يمتلكون هاتف ذكي.
- وبملاحظة النتائج نجد الفروق في مجالات التحليل والتجريد وكتابة الخوارزميات والبرمجيات والتقييم والاستنتاج ولصالح الإناث وهذه النتيجة تختلف مع نتائج دراسة (غازي، ٢٠١٩) التي أظهرت عدم وجود فروق تعود لمتغير الجنس.
- كذلك أظهرت النتائج أن هناك فروقاً في مجالات التحليل والتجريد، وكتابة الخوارزمية والمقاطع البرمجية، والتقييم والاستنتاج ولصالح من يمتلكون جهاز حاسوب ومن يمتلكون هاتف ذكي. وربما يعزى ذلك إلى وجود أجهزة تساعد الطالب على رفع مستوى التفكير الحاسوبي خارج إطار المختبرات المدرسية وأجهزة الحاسوب المدرسية. فقد يكون امتلاك الحواسيب والهواتف الذكية وسيلة لتطوير مهارات وقدرات الطلبة على تحليل المشكلات التي يواجهونها من خلال هذه الأجهزة ويساعدهم على فهم الخوارزميات والمقاطع البرمجية مما يؤدي إلى تطوير مهاراتهم في كتابتها وهي تتوافق مع دراسة سترأواهر وأماسشي (Strawhacker & Umaschi, 2019) التي أظهرت أن الأطفال كانوا قادرين على تجربة المفاهيم الأساسية وأنهم أُنقنوا مفاهيم البرمجة الأساسية. ومع دراسة لي وكوه (Lye & Koh, 2014) التي أكدت على ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التي تركز على الممارسات الحاسوبية في الصفوف الدراسية، والطلب من الطلبة التعبير عن عمليات التفكير الخاصة بهم بصوت عالٍ أثناء البرمجة. وتصميم بيئة تعليمية لحل المشكلات القائمة على البناء، ومعالجة المعلومات، وأنشطة التفكير لتعزيز ممارسات التفكير الحاسوبي.
- وأما كون الفروق لصالح الإناث، فربما يعزى ذلك إلى اهتمام الإناث بالدراسة والمتابعة والتعلم أكثر من الذكور كونهن يلتزمن المنازل لساعات أطول بناء على عادات وتقاليدهن اجتماعية الأردني، فيما ينشغل الذكور بالأصحاب والخروج خارج المنزل للترفيه بنسبة أكبر من الإناث. أو لأن الإناث أكثر انضباطاً وتقيداً بالتعليمات؛ وهذا يتفق مع دراسة (البادري والكندي، ٢٠١٩).
- وقد يعزى لأنواع التفكير التي تختلف أصلاً حسب الجنس، وهو يتوافق مع (Michael, 2019) الذي أشار إلى قوة الروابط داخل الدماغ وتكون أقوى عند الإناث، مما يجعل الإناث يمتزنان بتفكير بديهي أفضل وقدرة أكبر على تحليل الاستنتاجات واستخلاصها من الذكور.
- أما عدم وجود أي فروق دالة احصائية تعود لمستوى المرحلة (الأول الثانوي، التوجيهي) فربما يعود ذلك إلى توقف كل ما يتعلق بالبرمجة في منهاج مبحث الحاسوب لمرحلة التوجيهي، والتوجه لتدريسهم الأنظمة العددية والذكاء الاصطناعي والتشفير، مما يقلل من اهتمامهم بمهارات التفكير الحاسوبي كما في الصف الأول الثانوي (الحادي عشر) حين يدرسون لغة البرمجة ++C والتي تتطلب العديد من مهارات التفكير الحاسوبي.

٨. التوصيات

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها هذه الدراسة يوصي الباحثان بضرورة البدء بالتدريب على مهارات التفكير الحاسوبي من مرحلة مبكرة تبدأ من رياض الأطفال وتقديم مبحث الحاسوب من الصف الأول الأساسي ليكون داعماً لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي كمهارات تكوينية مثل الكتابة والقراءة والحساب. والتعاون مع مجتمعات تعليم علوم الحاسوب بشكل حيوي من خلال مشاركة طلبة المدارس في البرامج التعليمية غير الرسمية، أو المشاركة في نوادي الحاسوب والروبوتات مما قد يساعد على تطوير مهارات التفكير الحاسوبي لدى الأطفال، ويؤثر بشكل إيجابي على تعليمهم ويضمن نتائج إيجابية لمستقبلهم.

ويوصي الباحثان بتحليل المناهج بناء على مهارات التفكير الحاسوبي للعمل على تحسين تعرض واحتواء المناهج لمباحث دراسية مختلفة وليس فقط لمبحث الحاسوب لمهارات التفكير الحاسوبي، مما يساهم في تنمية التكامل الأفقي بين المباحث.

كما يقترح الباحثان بضرورة توفير وزارة التربية والتعليم منح دراسية للطلبة المتفوقين تكنولوجياً، وتوفير البرامج التكنولوجية التي تقدم خبرات متنوعة لطلبة لتطوير اهتماماتهم في مجال البرمجة وحل المشكلات، والتي قد تزيد من مستوى التفكير الحاسوبي لديهم.

بيان تضارب المصالح

يقر جميع المؤلفين أنه ليس لديهم أي تضارب في المصالح.

المراجع

- إبراهيم، مجدي . (٢٠٠٣) . *تنظيمات حديثة للمناهج التربوية* . القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية .
- أحمد، نهي . (٢٠٢٠) . وظائف المستقبل: ١٠ وظائف رائدة في الـ ١٠ سنوات القادمة فاستعد لها. مسترجع بتاريخ ٢٠٢٠/٠٨/٠١ من <https://www.arageek.com/ibda3world/10-future-jobs>
- البادري، سعود، والكندي، سيف . (٢٠١٩) . أسباب تفوق الإناث على الذكور من وجهة نظر المعنيين في الحقل التربوي وأولياء أمور الطلبة: دراسة استطلاعية في محافظة جنوب الباطنة بسلطنة عمان . *مجلة روافد*، ٣ . (١)
- الدويكات، براءة . (٢٠١٥) . أنواع التفكير. مسترجع بتاريخ ٢٠١٩/١٠/٠١ من <https://mawdoo3.com>
- دياب، سهيل . (٢٠٠٠) . تعليم مهارات التفكير وتعلمها في منهاج الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية العليا . *مجلة المناهج* . العلمي، إبراهيم . (٢٠٢٠) . أسس التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات. مسترجع بتاريخ ٢٠٢٠/١١/١٩ من https://www.researchgate.net/publication/339782737_ass_althyl_alahsayy_mtdd_almtgh_yrat_ad_abrahym_mhmd_ally
- العوامل، ختام . (٢٠١٢) . واقع استخدام الحاسوب في التدريس من وجهة نظر المديرين والمعلمين والطلبة في مدارس محافظة البلقاء الثانوية . *مجلة دراسات العلوم التربوية*، ٣٩ . (٢)
- غازي، شفاء . (٢٠١٩) . التفكير المنطقي الحاسوبي لدى طلبة المرحلة الثانوية تبعاً لمتغيري الجنس والصف الدراسي . *المؤتمر العلمي الدولي الأول، مركز التطوير الاستراتيجي الأكاديمي، جامعة دهوك، العراق* .

References

- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185.
- BBC. (2020). Introduction to computational thinking. Retrieved 01/08/2020 from <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education—Implications for policy and practice. *Technical Report*, Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/792158>
- 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* (pp. 65-72).
- Bundy, A. (2007). Computational thinking for a computational world. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67-69.
- Cansu, F., & Cansu, S. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 3-11.
- Ioannou, I., & Angeli, C. (2016). A framework and an instructional design model for the development of students' computational and algorithmic thinking. In *Tenth Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*, Paphos, Cyprus.
- ISTE. (2016). ISTE standards for students. Retrieved from <https://www.iste.org/standards/for-students>
- Jacob, S. R., & Warschauer, M. (2018). Computational thinking and literacy. *Journal of Computer Science Integration*, 1(1), 1-19.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3, 1-18.
- Lokassa, L. (2018). The basics of computational thinking. Retrieved 02/09/2019 from <https://webdesign.tutsplus.com>
- Lye, S., & Koh, J. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Michael, I. (2019). Battle of brain: Men vs. women. Retrieved 11/10/2020 from <https://www.nm.org>
- Michael, P. (2013). Kinds of thinking, styles of reasoning. *Educational Philosophy and Theory*, 39(4), 350-363.
- Oliver, D. (2010). The effect and value of a WebQuest activity on weather in a 5th grade classroom. Retrieved on 30/07/2020 from https://www.researchgate.net/publication/241224408_The_effect_and_value_of_a_Web_Quest_activity_on_weather_in_a_5th_grade_classroom
- Stefania, B., Augusto, C., Giuliana, D., Anusca, F., & Katja, E. (2016). Developing computational thinking in compulsory education—Implications for policy and practice. *Technical Report*, Publications Office of the European Union.
- Strawhacker, A., & Umaschi, M. (2019). What they learn when they learn coding: Investigating cognitive fields and computer programming knowledge in young children. *Educational Technology Research and Development*, 67, 541–575.

-
- Tomasello, M. (2014). *A natural history of human thinking*. Harvard University Press.
- Wing, J. M., & Stanzione, D. (2016). Progress in computational thinking and expanding the HPC community. *Communications of the ACM*, 59(7), 10-11.