IUG Journal of Educational and Psychological Sciences
Peer-reviewed Journal of Islamic University-Gaza

E-ISSN: 2410-3152
P-ISSN: 2410-2946

IUGJEPS
Vol 31, No 1, 2023, pp. 1-19

Received on (16-05-2022) Accepted on (28-06-2022)

https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.31.1/2023/1

# A proposed model for developing computational thinking among graduate students at the College of Education in the light of Education 4.0 requirements

**Prof. Magdy S. Aqel**[1,*]

[1] **Curricula and Teaching Methods - College of Education - Islamic University - Palestine**

*Corresponding Author: msaqel@iugaza.edu.ps

**Abstract:**

The aim of the current research is to develop a vision for the development of computational thinking skills among graduate students in light of the requirements of the Education 4.0. The researcher used the descriptive analytical approach to achieve the goal of the research by designing a scale of the availability of the requirements of the fourth generation of education. The scale consisted of cyber systems, artificial intelligence, cloud computing and the Internet of things, programming and robotics, quantum computing and big data analysis, augmented reality, and three-dimensional (3D) printing. The scale also consisted of (30) sub-indicators. The scale was applied to (82) male and female graduate students in the master's and doctoral programs.

The research revealed the availability of the requirements of the fourth generation of education among graduate students at the Faculty of Education at the Islamic University to a medium degree for all fields - except for the field of cloud computing and the Internet of things came with a high degree of availability, and the arithmetic averages ranged between (2.814 - 3.890), as came the field of cloud computing and the Internet of things In the first rank in terms of availability among graduate students, with an arithmetic average (3.890) and a relative weight (77.79%), and the field of programming and robotics came in the sixth and last rank with an arithmetic average (2.814) and a relative weight of.(%56.28)

In light of the students' availability of the requirements of the fourth generation of education, where the average availability of the requirements is greater than (50%), the researcher developed a vision for the development of computational thinking among graduate students.

The researcher also made recommendations in light of his findings, including benefiting from the proposed vision in the graduate programs in the faculties of education, including the requirements of the fourth generation of education within the courses of graduate students, and the necessity of urging the teachers of the Faculty of Education and training them on the requirements of the fourth generation of education.

**Keywords**: computational thinking, fourth generation of education, postgraduate students

# تصور مقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية

**أ.د. مجدي سعيد عقل**[1]

[1] **المناهج وطرق التدريس- كلية التربية - الجامعة الإسلامية - فلسطين**

**الملخص:**

**هدف البحث الحالي إلى وضع تصور لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طلبة الدراسات العليا في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية** Education **4.0، استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق الهدف من البحث وذلك من خلال تصميم مقياس توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية، وتم تطبيقه على (82) طالب وطالبة من طلبة الدراسات العليا في برنامج الماجستير والدكتوراه.**

**كشف البحث عن توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية بالجامعة الإسلامية بدرجة متوسطة لجميع المجالات - ما عدا مجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء جاء بدرجة توافر مرتفع، وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (2.81 - 3.89)، كما جاء مجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء في الترتيب الأول من حيث التوافر لدى طلبة الدراسات العليا بمتوسط حسابي (3.890) ووزن نسبي (77.79 %)، وجاء مجال البرمجة والروبوتات في الترتيب السادس والأخير بمتوسط حسابي (2.814) ووزن نسبي بلغ (56.28 %)، وفي ضوء ما توفر لدى الطلبة من متطلبات الجيل الرابع للتربية حيث بلغ متوسط توافرها المتطلبات أكبر من 50(%)، وضع الباحث تصورا لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طلبة الدراسات العليا، وأوصى الباحث بالاستفادة من التصور المقترح في برامج الدراسات العليا بكليات التربية، تضمين متطلبات الجيل الرابع للتربية ضمن مساقات طلبة الدراسات العليا، وضرورة حث مدرسي كلية التربية وتدريبهم على متطلبات الجيل الرابع للتربية.**

**كلمات مفتاحية: التفكير الحاسوبي، الجيل الرابع للتربية، طلبة الدراسات العليا.**

**الخلفية النظرية والدراسات السابقة:**

يشهد النظام التعليمي تطوراً مستمراً في مجالات متعددة وكذلك في اتجاهات كثيرة، ولعلّ أكثر الاتجاهات الحديثة تأثيراً على النظام التعليمي هو التطور التكنولوجي، وذلك ظهر واضحاً خلال جائحة فيروس كورونا COVID19 حيث وضعت الأنظمة التعليمية على جميع المستويات امام تحدٍ حقيقي وهو التوجه الرقمي لتقديم المحتوى التعليمي والتواصل عن بعد، ومن بين تلك الأنظمة التعليمية برامج الدراسات العليا في الجامعات.

وتتأثر قدرات الطالب الأكاديمية بعوامل متعددة كالكفاءة الذاتية والدافعية للتعلم، وامتلاك مهارات تفكير تؤهله لاكتساب المعارف والمهارات المخطط لها، ويعد التفكير أسلوباً منهجياً عاماً تؤكد على تنمية الأنظمة التربوية عالمياً، فالتفكير أرقى العمليات العقلية المعرفية العليا التي يقوم بها الإنسان، والذي ميزه الله بها عن سائر الكائنات الحية الأخرى، كما أنه عملية عقلية وجدانية تعتمد على مجموعة من العمليات المعرفية والنفسية الأساسية مثل الانتباه، والادراك، والاحساس، والنقد، والتحليل واستخلاص النتائج، وتلعب دوراً هاماً في عملية حل المشكلات واتخاذ القرار(العتوم ، 2010).

وقد حظي موضوع التفكير باهتمام العديد من الباحثين في جميع الميادين لما له من أثر كبير في التطور المعرفي للطالب، بحيث يمكنه من مواجهة الصعوبات والمشكلات في المجالات الاكاديمية ومواقف الحياة العامة، سواء أكانت اجتماعية أم تربوية أم أخلاقية أم غيرها، ويشار إلى التفكير على أنه عملية عقلية تتضمن قيام الطالب بمعالجات عقلية مختلفة تبعًا لمتطلبات الخبرة المعرفية، والحاجة المراد تحقيقها، حيث يتطور فيها الطالب من خلال تفاعله العقلي مع الخبرة المعرفية، مما يطور الأداء المعرفي لديه، ويوصله إلى افتراضات ومعانٍ جديدة (قطامي، 2003)، كما يشير ملحم (2013) الى مساهمة التفكير في العملية التعليمية بشكل إيجابي من خلال تكوين الجوانب المختلفة لشخصية الطالب وتحقيق ذاته، والتوظيف الكامل لقدراته.

ويشير أبو جادو ونوفل (Abu Jadu & Nawfal, 2013) الى أن تعليم التفكير يهدف إلى تطوير القدرات العقلية للمتعلمين، وتمكينهم من النجاح في مختلف جوانب حياتهم، من خلال تشجيع التساؤل والبحث والاستفهام، وعدم التسليم بالحقائق دون التحري أو الاستكشاف، مما يؤدي إلى توسيع آفاقهم المعرفية، ويدفعهم نحو الانطلاق إلى مجالات علمية أوسع، مما يعمل على ثراء أبنيتهم المعرفية. وهذا الهدف يتوافق مع ما ذكره تاشمان (Tashman, 2010) والذي بين أن الاهتمام بالمتعلم والعمل على تنمية قدراته العقلية والتفكيرية يمكنه من مواجهة التحولات الاجتماعية والاقتصادية والمشكلات التي تواجهه بفكر متفتح وعقلية مستنيرة.

ويعد التفكير الحاسوبي أحد أنماط التفكير التي تعتمد على التفكير المنطقي وحل المشكلات، كما تمثل مهارات التفكير الحاسوبي أهمية كبير في التعليم، وترى وينج (Wing,2012) أن التفكير الحاسوبي مهارة أساسية يجب أن يستخدمها كل معلم في العالم بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين، ويتفق ذلك مع ما أكدت عليه دراسة الجويعد والعبيكان (Al-Juwaid & Al-Obeikan, 2018) إلى أن التفكير الحاسوبي من أهم الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمات التكنولوجيا.

وعرّف أنجل وآخرون (Angeli et al., 2016) التفكير الحاسوبي على أنه مجموعة الخطوات المترابطة لحل مشكلة ما بطريقة فعالة، وفقاً للتفكير الرياضي المرتبط بوجود خوارزمية لحل المشكلة، ويبدأ بالتحليل، والتجريد، والتعرف على الأنماط، والتقييم، والتنبؤ، والتعميم، في حين عرفه كل من رايلي وهنت (Riley & Hunt, 2014) على أنه الطريقة التي يفكر بها علماء الحاسوب والطريقة التي يبررون بها في العمق، كما ورفه أهوّ (Aho, 2012) بأنه عملية أفكار تمنح المتعلمين القدرة على التفكير فيما يتعلق بالتحليل، الخوارزميات، والتقييم والتعميمات، المتعلقة بحل المشكلات، كما عرفت وينج (Wing, 2012) التفكير الحاسوبي بأنه عمليات التفكير المعنية بصياغة مشكلة والتعبير عن حلها بطريقة تسمح للحاسب أو الإنسان بتنفيذها على نحو فعال. كما عرفته هيئة تطوير المناهج الأسترالية أكارا (ACARA, 2012) بأنه طريقة حل تضم العديد من التقنيات والاستراتيجيات مثل تنظيم البيانات منطقيا وتصميم واستخدام نماذج وأنماط من الخوارزميات.

ويرى سانفورد ونايدو (Sanford & Naidu, 2016) أن التفكير الحاسوبي عبارة عن مجموعة مهارات لحل المشكلات بشكل إبداعي، ولا تقتصر على الحاسب الآلي، ويشمل مهارات التحليل، والتجريد، والتعرف على الأنماط، والتقييم، والتنبؤ، والتعميم، ويتطلب التفكير المنطقي، وحل المشكلات التعاونية، كما عرفته هيئة تطوير المناهج الأسترالية (ACARA, 2012) بأنها طريقة حل تتضمن العديد من التقنيات والاستراتيجيات مثل تنظيم البيانات منطقيا وتصميم واستخدام نماذج وأنماط من الخوارزميات. حدد "هولز ونوم" (Noss & Hoyles,2015) بأربع مهارات للتفكير الحاسوبي وهي(التجريد abstraction، التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking، التحليل Decomposition والتعرف على الأنماط Pattern Recognition).

وقدمت الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم (ISTE, 2022) تعريفا مفصلا للتفكير الحاسوبي، إذ عرفته بأنه عملية لحل المشكلات تتضمن صياغة المشكلات بطريقة تمكن من استخدام الحاسوب والأدوات الأخرى للمساعدة في حلها، تنظيم وتحليل البيانات بشكل منطقي، تمثيل البيانات من خلال التجريدات مثل النماذج والمحاكاة، أتمتة الحلول من خلال سلسلة من الخطوات المرتبة، وتحديد وتحليل وتنفيذ الحلول الممكنة بهدف تحويل عملية حل المشكلات إلى مجموعة متنوعة من المشاكل يسهل حلها.

من خلال التعريفات السابقة يستنتج الباحث أن التفكير الحاسوبي هو خطوات متسلسلة تشبه عمل الحاسوب عند تنفيذ العمليات المختلفة، ويساعد التفكير الحاسوبي المعلمين بالتعود على حل المشكلات من خلال خطوات محددة تشمل التحليل، التعرف على الأنماط، التجريد والتتابع، وهذا النمط من التفكير لا يتعلق فقط بمعلم الحاسوب أو المواد العلمية، وإنما يمكن أن يكون نهجا لمعلمي جميع المواد الدراسية.

**أهمية التفكير الحاسوبي:**

تشير المؤسسات التربوية العالمية الى أن التفكير الحاسوبي ينمي 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 الحاسوبي 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).

ولقد اهتم الباحث بالبحث عن طرق جديدة لتحسين نوعية توظيف التكنولوجيا لدى معلمي المرجلة الأساسية، ونظرا لأهمية التفكير الحاسوبي في التأثير على نمط التدريس الذي يتبعه المعلم وتحسينه بشكل ملحوظ، مما ينعكس على المتعلم ويجعلها أكثر قدرة على اتخاذ القرار، ويرى الباحثان أن تطوير نموذج قائم على التفكير الحاسوبي من الممكن أن يؤدي الى التغلب على صعوبات توظيف التكنولوجيا لدى معلمي المرحلة الأساسية.

**مهارات التفكير الحاسوبي:**

بعد الرجوع إلى الدراسات السابقة مثل دراسة الجويعد وكعيبان (Al-Juwaid & Al-Obeikan, 2018)، ودراسة أل كباس ( Al Kabas, 2016)، ودراسة المشهراوي وصيام (Al-Mashharawi & Siam, 2020) ودراسة المنير (Al Munir, 2019) يمكن تحديد مهارات التفكير الحاسوبي كالاتي:

1. مهارة التفكير الخوارزمي.
2. مهارة التحليل (تقسيم المشكلة).
3. مهارة التجريد.
4. مهارة التعرف على الأنماط.

5. مهارة التقويم.
6. مهارة التعميم.
7. مهارة المحاكاة.

وللتفكير الحاسوبي أهمية كبيرة في العملية التعليم، إذ أوصت دراسة المشهراوي وصيام ( Al-Mashharawi & Siam, 2020) بضرورة دمج تعليم مهارات التفكير الحاسوبي بمحتويات المناهج الدراسية، كما كشفت دراسة ويب (Webb, 213) وياداف وهونغ وستيفنسون (Yadav, Hong & Stephenson, 2016) إلى أنّ التفكير الحاسوبي يؤدي إلى بناء اتجاهات إيجابية لدى الطلبة وكذلك يؤدي الى تنمية حل المشكلات لدى الطلبة وزيادة الثقة لدى الفرد في التعامل مع المشاكل والقضايا المختلفة.

ولتنمية التفكير الحاسوبي يجب الاهتمام بإعداد برامج تدريبية خاصة به وكذلك يجب تحديد معايير لتنمية التفكير الحاسوبي، لذلك اتبعت العديد من الدراسات برامج تدريبية لتنمية التفكير الحاسوبي مثل دراسة عبد الفتاح وعبد الحكيم (2021) والتي كشفت عن فاعلية برنامج مقترح قائم على مبادئ التعليم من أجل المستقبل لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي، ودراسة أبو زيد (2021) والتي قامت البحثة من خلالها بتصميم ببرنامج إثرائي قائم على التعلم بالانغماس في العلوم لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي والتعاون الرقمي.

في حين وضعت بعض الدراسات تصورات لتنمية التفكير الحاسوبي مثل دراسة الفرم والعنزي (2021) والتي وضعت تصورا مقترحاً لتنمية التفكير الحاسوبي لدى معلمات الحاسب الآلي وتقنية المعلومات بالمرحلة الثانوية، ودراسة عقل وصيام (2021) والتي طورت نموذج قائم على مهارات التفكير الحاسوبي للتغلب على صعوبات توظيف التكنولوجيا لدى معلمي المرحلة الأساسية، كما قامت بعض الدراسات مثل دراسة الغول والكراسنة (2020) بتطوير منهاج او وحدة دراسية لتنمية التفكير الحاسوبي، وأما دراسة سرور وعسقول وعقل (2021) فطوّرت منهج البرمجة في ضوء الحوسبة الإبداعية؛ لتنمية ممارسات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

وفي البحث الحالي قام الباحث بالاعتماد على متطلبات الجيل الرابع للتربية وهو أشبه بالمعايير الواجب توافرها لدى المتعلمين وخاصة طلبة الدراسات العليا، وتلك المتطلبات تم تحديدها من خلال الرجوع للدراسات والبحوث المتعلقة بمتطلبات الجيل الرابع للتربية.

**الثورة الصناعية والجيل الرابع للتربية Education 4.0**

يعد مصطلح الثورة الصناعية الرابعة من المصطلحات الحديثة، إذ ثم تقديم مصطلح الثورة الصناعية الرابعة (أو الجيل الرابع من الثورات الصناعية أو التصنيع 4.0)، لأول مرة سنة 2011م بمعرض هانوفر في ألمانيا، وبعد ذلك جرى تضمينه بصورة رسمية في استراتيجية التقنية التي تم اعتمادها من قبل الحكومة الألمانية عام 2012م، وعليه فقد كانت ألمانيا أول بلد يقر بالثورة الصناعية الرابعة (Do & Thi, 2019).

ويعد كلاوس شواب (Klaus Schwab) رئيس ومؤسس المنتدى الاقتصادي العالمي أول من ذكر مصطلح "الثورة الصناعية الرابعة" في الدورة السادسة والأربعين للمنتدى الاقتصادي العالمي عام (2016) الذي عقد في دافوس(Davos) ، حيث ذكر أن الثورة الصناعية الرابعة ستحدث تغييرات كبيرة في كافة مجالات الحياة، ونوه على ضرورة الاستجابة لهذه التغييرات بطريقة شاملة ومتكاملة من كافة قطاعات المجتمع المختلفة، وأن هذه الثورة تتميز بدمج المجالات المادية والرقمية والبيولوجية، وتتميز بالسرعة والتعقيد الشمول (Schwab,2016).

وتمثل الثورة الصناعية الرابعة تحولا كبيرا في الإنتاج الصناعي من خلال دمج التكنولوجيا الرقمية إلى الصناعة التقليدية، وتهدف إلى تطوير الصناعة، وزيادة المرونة، وكفاءة الموارد من خلال الرقمنة لإطلاق منتجات أسرع وأكفأ، ومن مكوناتها النظم الفيزيائية

السيبرانية التي تراقب العمليات الفيزيائية، وإنشاء نسخة افتراضية من العالم المادي، وصنع واتخاذ القرارات اللامركزية، والتواصل باستخدام إنترنت الأشياء، وتخزين المعلومات ومعالجتها باستخدام الحوسبة الحسابية (Stancioiu, 2017).

ويرى براسيتو وسوتو (Prasetyo & Sutopo, 2018) أن الثورة الصناعية الرابعة بأنها عصر صناعي يشتمل على الكيانات الموجودة يمكن أن تكون فيها تبادل التواصل في الوقت الحقيقي وفي أي وقت بناء على استخدام تكنولوجيا الإنترنت ونظام السيبرانية المادية من أجل تحقيق قيمة جديدة أو تحسين القيم الحالية في الصناعة.

وتتميز الثورة الصناعية الرابعة عن ما سبقها من الثورات الصناعية بعدد من المميزات منها: التعقيد Complexity، والسرعة Rapidity والشمول لمختلف مظاهر الحياة الإنسانية Inclusiveness، وستشكل في نهاية الأمر القوة التي تؤدي إلى إحداث تغيير جذري في العلاقات بين المؤسسات والشركات والمجتمعات في كل منها وفيما بينها (الدهشان، 2020)، كما وتتميز هذه الثورة بزيادة الابداع والابتكار في عملية الانتاج التطوير، والاستفادة من كل الخبرات والإمكانات التكنولوجية المتاحة، وكذلك توجه القطاعات الصناعية والتربوية معا نحو توظيف الذكاء الاصطناعي في كثير من الأعمال، والتفاعل بين المعلومات والألة وعقل الإنسان.

ولفهم التطور في العلوم وفقا للثورة الرابعة، فعلينا فهم التدرج التاريخي في الوصول الى المرحلة الرابعة، ويمكن تلخيص المراحل الأربعة للثورات الصناعية كما يلي:

**المرحلة الأولى (1760 –1870) وهي الثورة الصناعية** التي تميزت بصناعات تعتمد على البخار، والحديد، والغزل والنسيج، والمصانع، وقامت على معدات الإنتاج الميكانيكي التي تعمل من خلال قوة الماء والبخار.

**المرحلة الثانية** (1870–1969) **وهي الثورة الصناعية** التي تميزت بصناعات تعتمد على الصلب، الكهرباء، السيارات والطائرات وقامت هذا الثورة على **الإنتاج الضخم بالاعتماد على** الطاقة الكهربائية.

**المرحلة الثالثة (1969 حتى منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين) وهي الثورة الصناعية** التي تميزت بالإلكترونيات، الرقميات والحواسيب وقامت على استخدام الإلكترونيات، وتكنولوجيا المعلومات لزيادة الإنتاج الأوتوماتيكي (التلقائي).

**المرحلة الرابعة (منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين حتى الان) وهي الثورة الصناعية** التي تميزت بالذكاء الاصطناعي، تكنولوجيا النانو، وعلوم الانترنت السيبرانية، وقامت على استخدام النظم المادية السيبرانية.

وحدد العديد من الباحثين السمات المميزة للثورة الرابعة وما توفره من امكانات للجيل الرابع للتربية من خلال المكونات التالية ( Xu, et al, 2018; Elbestawi et al.,2018؛ الفقي، 2012):

1. **النظم السيبرانية:** وتعني النظم التي يتم من خلالها دمج العمليات المادية مع البرمجيات والشبكات من أجل القيام بمهام المراقبة لفعالية وجودة عمليات الإنتاج المادية.
2. **الذكاء الاصطناعي:** الذكاء الاصطناعي هو أحد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن أساليب حديثة لبرمجته من أجل القيام بأعمال والوصول إلى استنتاجات تتشابه مع تلك الأساليب التي يقوم بها الإنسان.
3. **إنترنت الأشياء:** وهو جيل جديد من الإنترنت يتيح التواصل مع الأجهزة المحيطة والتحكم بها عن طريق الإنترنت، ويمثل البنية التحتية لمجتمع المعلومات حيث يربط المكونات الذكية سواء كانت الأجهزة المادية والبرمجيات والمحركات بشبكة للتوصل لكي تسمح بجمع وتبادل المعلومات.
4. **الحوسبة السحابية:** وهي طريقة للوصول إلى الموارد التقنية المشتركة مثل الخوادم وأجهزة التخزين والشبكات والتطبيقات والخدمات عبر استخدام شبكة الإنترنت، والتي يمكن توفيرها بسرعة وبأقل جهد إداري أو تفاعل من قبل مزودي الخدمة.
5. **روبوتات مستقلة وتعاونية:** وهي أدوات ميكانيكية آلية تعمل لفترة طويلة دون أي تحكم خارجي.
6. **الواقع المعزز:** وهي تقنية تسمح بدمج برمجيات حاسوبية مع بيئة حقيقية.
7. **تحليل البيانات الضخمة:** وهي تقنيات لجمع كميات كبيرة من البيانات وتنفيذها وإنتاجها والاستفادة منها في اتخاذ القرارات.

ويضيف كامبي ونيل(Kayembe & Nel, 2019) إلى تكنولوجيا الثورة الصناعية المواضيع التالية:

1. **الطباعة ثلاثية الأبعاد(3D) :**

وهي عملية صنع مجسمات صلبة ثلاثية الأبعاد من ملف رقمي، وتستخدم في العديد من المجالات مثل الأدوية وصناعة السيارات ت وأجزاء الطائرات، والأعضاء ء الاصطناعية.

2. **الحوسبة الكمية:**

تستغرق الحوسبة الكمية أياماً أو ساعات لحل المشكلات التي قد تستغرق أجهزة الكمبيوتر المحلية مليارات السنين لحلها، وتساعد الحوسبة الكمية على اكتشاف وتطوير اختراعات في مجالات العلوم والطاقة والطب من خلال طرق تشخيص الأمراض بوقت مبكر.

ويضيف الباحث الى ما سبق تعلم البرمجة coding لأهميته الكبيرة لدى المعلمين والمتعلمين، ويعد تعلم البرمجة البوابة الأساسية لكافة العلوم الأخرى، حيث يحفز التفكير الحاسوبي والمنظومي لدى المتعلمين بشكل كبير.

وقد ارتبط التطور الصناعي ارتباطا كبيرا بالتطور التربوية والتعليمي، حيث تعد الموارد والصناعات التي توفرها الثورات الصناعية من اهم الركائز التي يقوم عليها تطور التعليم، ولهذا ارتبط الجيل الرابع للتربية بما نتج عن الثورة الرابعة من صناعات وخبرات مختلفة، لذلك تعد متطلبات الثورة الصناعية الرابعة هي متطلبات للجيل الرابع للتربية أيضا.

كما يحظى التعليم العالي بتأثير كبير من التقدم التكنولوجي، حيث ذكرت وثيقة (Caudill, 2020) ست اتجاهات لمستقبل التعليم العالي ولتحويل التعليم العالي إلى سوق عالمي وهي: دمقراطية التعليم، التعلم مدى الحياة، التعليم الذاتي، التقدم التكنولوجي التجريبي، الرقمنة للطلاب، والتغيرات في الطلب على القوى العاملة .

وقد اهتمت العديد من البحوث والدارسات بتحديد متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، حيث كشفت دراسة (العميري، والطلحي، 2020) طرق توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في الجغرافيا التربوية بمراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية، كما تناولت دراسة وطفة (2020)، مستقبل التعليم الخليجي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، وبحثت في مد ى قدرة التعليم على التجاوب مع متطلبات المستقبل في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وهدفت دراسة ( Kayembe & Nel ,2019 & )، إلى تحديد التحديات والفرص المتاحة للتعليم في عصر الثورة الصناعية الرابعة، كما أشارت دراسة (Lee & Tinmaz, 2019) إلى المشكلات التي تُواجِه كوريا الجنوبية في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

**مشكلة البحث:**

من خلال تدريس الباحث لطلبة الدراسات العليا لاحظ الباحث حاجة الطلبة إلى تطوير المهارات الرقمية ومهارات التفكير المنظومي لدى الطلبة، ولان التفكير الحاسوبي يجمع بين المهارات الرقمية ومهارات التفكير المنظومي فان الطلبة بحاجة الى تدريب على مهارات التفكير الحاسوبي، ومن خلال مراجعة الأدب التربوي كدراسة (العميري، والطلحي، 2020) ودراسة وطفة (2020)، ودراسة (Nel & Kayembe, 2019) ودراسة (Lee & Tinmaz, 2019 ) قدمت الدراسات السابقة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بشكل واضح وكذلك أوصت بتوظيفها لدى طلبة الدراسات العليا.

لذلك قام الباحث بإجراء البحث الحالي لوضع تصور حول كيفية تنمية مهارات التفكير الحاسوبي في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية.

**أسئلة البحث:**

يتحدد السؤال الرئيس للبحث الحالي في:

"ما التصور المقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية؟"

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

1. ما مهارات التفكير الحاسوبي اللازم تنميتها لدى طالبات الدراسات العليا؟

2. ما متطلبات الجيل الرابع للتربية اللازم توافرها لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية؟
3. ما درجة توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا؟
4. ما التصور المقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية؟"

**أهداف البحث:**

يسعى البحث الحالي إلى:

1. تحديد مهارات التفكير الحاسوبي اللازم تنميتها لدى طلبة الدراسات العليا.
2. الكشف عن متطلبات الجيل الرابع للتربية والذي يمكن تنمية مهارات التفكير الحاسوبي في ضوئه لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية. إعادة صياغة
3. تحديد درجة توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا.
4. وضع التصور المقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية."

**حدود البحث:**

**الحدود البشرية:** اقتصر عينة البحث الحالي على طلبة الدراسات العليا بكلية التربية بالجامعة بالإسلامية في برنامج الماجستير والدكتوراه.

**الحدود الموضوعية:** اقتصر البحث الحالي على وضع تصور مقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية.

**الحد الزماني:** تم اجراء البحث الحالي في العام الدراسي الثاني 2022/2021.

**مصطلحات البحث:**

يعرف الباحث مصطلحات البحث تعريفا اجرائيا كما يلي:

**التفكير الحاسوبي:**

قدرة طلبة الدراسات العليا على التفكير وحل المشكلات من خلال خطوات متسلسلة بطريقة تشبه عمل الحاسوب وتتضمن عمليات التحليل والتفكيك، التعرف على الأنماط، مهارة التجريد، التتابع الخوارزمي. إجرائيا؟

**الجيل الرابع للتربية Education 4.0:**

التطور المرتبط بالثورة الصناعية الرابعة والذي يعتمد على النظم السيبرانية، والذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء، والبرمجة والروبوتات، والحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة، والواقع المعزز، الطباعة ثلاثية الأبعاد (D3)، والذي يؤثر في تقديم المحتوى التعليمي لطلبة الدراسات العليا.

**طلبة الدراسات العليا بكلية التربية:**

هم الطلبة الذين يلتحقون ببرنامج الماجستير او الدكتوراه بكلية التربية بالجامعة الإسلامية في تخصصات (المناهج وطرق التدريس، علم النفس والإدارة التربوية)، ويدرس الطلبة (30) ساعة معتمدة قبل البدء بالرسالة العلمية.

**منهج البحث:**

اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي، الذي يعرفه عبيدات وعبد الحق وعدس (٢٠٠٧) بأنه: أسلوب يهتم بوصف الظاهرة محل الدراسة ودراستها كما توجد في الواقع ووصفها وصفا دقيقا والتعبير عنها كيفا أو كما؛ بغية الوصول إلى استنتاجات تساهم في فهم هذا الواقع وتطويره.

**أداة البحث:**

لجمع البيانات اللازمة لموضوع البحث تم تصميم أداة البحث وهي عبارة عن مقياس توافر المتطلبات، إذ تكون من جزأين: الجزء الأول: عبارة عن البيانات الأولية (برنامج الدراسات العليا، والمعدل التراكمي، والتخصص في البكالوريوس).

الجزء الثاني: محاور المقياس ويتكون من ستة محاور (20 مؤشر) لوضع تصور مقترح التنمية التفكير الحاسوبي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية.

**صدق المقياس:**

**الصدق الظاهري:**

تم تحديد متطلبات الجيل الرابع للتربية وهو ما نتج عن مراجعة الدراسات والبحوث المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة، ثم قام البحث بتصميم مقياس توافر متطلبات بعرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في تخصص المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم والمعلومات بلغت (10) خبراء، بقصد معرفة مناسبة كل عبارة من عبارات المقياس للمحور الذي تنتمي إليه، ومدى وضوح كل عبارة، وقد أجرى الباحث التعديلات اللازمة نحو الملاحظات التي تفضل بها المحكمون من حذف وإعادة صياغة للفقرات.

**صدق الاتساق الداخلي**

للتأكد من صدق الاتساق الداخلي للمقياس، تم حساب صدق الاتساق الداخلي للأداة، حيث تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طلبة الدراسات العليا بلغت (20) طالب وطالبة، ومن خلال بيانات استجابات المبحوثين تم حساب معامل الارتباط على النحو الآتي:

**جدول (1) معاملات الارتباط بين درجات محاور المقياس والدرجة الكلية للمقياس**

| المحور | معامل الارتباط |
|---|---|
| 1. النظم السيبرانية | 0.873** |
| 2. الذكاء الاصطناعي | 0.811** |
| 3. الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء | 0.839** |
| 4. البرمجة والروبوتات | 0.892** |
| 5. الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة | 0.882** |
| 6. الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد(3D) | 0.936** |

**جدول (٢) معاملات ارتباط بين كل درجة مؤشر من مجالات المقياس بالدرجة الكلية للمجال**

| الفقرة | معامل الارتباط | الفقرة | معامل الارتباط | الفقرة | معامل الارتباط | الفقرة | معامل الارتباط | الفقرة | معامل الارتباط | الفقرة | معامل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | .729** | 6 | .858** | 11 | .620** | 16 | .863** | 21 | .840** | 26 | .686** |
| 2 | .921** | 7 | .962** | 12 | .684** | 17 | .940** | 22 | .917** | 27 | .820** |
| 3 | .812** | 8 | .952** | 13 | .761** | 18 | .893** | 23 | .951** | 28 | .926** |
| 4 | .776** | 9 | .850** | 14 | .704** | 19 | .856** | 24 | .922** | 29 | .867** |
| 5 | .771** | 10 | .600** | 15 | .745** | 20 | .805** | 25 | .866** | 30 | .651** |

يتضح من نتائج الجداول (1) و(2) أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائيا عند مستوى (0.05)، و(0.01)، مما يشير إلى الاتساق الداخلي بين عبارات كل محور والدرجة الكلية للمحور، ودرجات كل محور من محاور المقياس بالدرجة الكلية للمقياس.

**ثبات المقياس:**

تم التأكد من مقياس مدى توفر متطلبات الجيل الرابع للتربية عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ لكل محمور وللمحاور جميعها كما يوضحه الجدول (3) التالي:

| المحور | قيمة معامل الفا كرونباخ |
|---|---|
| 1. **النظم السيبرانية** | 0.856 |
| 2. **الذكاء الاصطناعي** | 0.922 |
| 3. **الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء** | 0.763 |
| 4. **البرمجة والروبوتات** | 0.919 |
| 5. **الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة** | 0.939 |
| 6. **الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد(3D)** | 0.847 |
| **المقياس الكلي** | **0.966** |

يتضح من الجدول السابق ارتفاع معامل ثبات المقياس لجميع المحاور كما ان ثبات المقياس ككل بلغ (0.966)، وهذا مؤشر مرتفع يطمئن إلى إمكانية تطبيق الاستبانة على العينة الفعلية من طلبة الدراسات العليا بكلية التربية في الجامعة الإسلامية (توثيق).

**إجراءات تنفيذ الدراسة:**

تم تنفيذ الإجراءات التالية في البحث الحالي:

1. جمع وتحليل الدراسات والبحوث السابقة ذات العلاقة بالتفكير الحاسوبي والجيل الرابع للتربية والثورة الصناعية.
2. بناء أداة الدراسة من خلال الاستفادة من الإطار النظري للدراسة والبحوث السابقة، في وضع فقرات مقياس مدى توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية.
3. تحكيم أداة البحث من قبل المختصين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم والمعلومات.
4. توزيع المقياس على عينة الدراسة إلكترونيا عن طريق تصميمه باستخدام Google Form.
5. إدخال بيانات الاستبانات الصالحة للتحليل الإحصائي إلى برنامج الحزم الإحصائية الاجتماعية SPSS.
6. تحليل البيانات إحصائيا واستخلاص النتائج.
7. وضع التصور المقترح.

**نتائج الدراسة ومناقشتها:**

**الإجابة عن السؤال الاول: ما مهارات التفكير الحاسوبي اللازم تنميتها لدى طلبة الدراسات العليا؟**

بعد مراجعة الدراسات والبحوث السابقة المتعلقة بالتفكير الحاسوبي مثل ماذا، (هناك فقرة مفقودة)، ولقد اعتمد الباحث تصنيف عقل وصيام (2021) لمهارات التفكير الحاسوبي كما يلي:

1. **مهارة التحليل والتفكيك:** وهي طريقة للتفكير بشأن الأجزاء المكونة للمشكلات، والخوارزميات، والأدوات، والعمليات، والتي تساعد الفرد على فهم ما تتضمنه المشكلة من أجزاء ومكونات، ويتضمن قدرة الفرد على تحديد الجوانب الهامة للمشكلة والتركيز عليها، وتقسيم المشكلة وتفكيكها وتحليلها إلى مشكلات فرعية، والقدرة على تحديد العمليات الحاسوبية التي يمكن استخدامها في حل المشكلة، والتكامل بين هذه العمليات لإيجاد الحلول.
2. **مهارة التعرف على الأنماط:** في هذه المهارة يتم الرجوع الى الخبرات السابقة حول عمليات مشابهة قام بها المتعلم لحل هذه المشكلة، ويهدف ذلك الى تسريع الوصول الى الحل من خلال الخبرات السابقة لدى المتعلم من خلال مقارنة المشكلة الحالية بمشكلات سابقة.

3. **مهارة التجريد:** يقصد به التركيز على المشكلة الأساسية وترك التفاصيل والمعلومات غير المهمة، وتستخدم غالبا في برامج المحاكاة والنمذجة حيث يتم التركيز فقط على العمليات الأساسية وترك التفاصيل غير المؤثرة.
4. **مهارة التتابع الخوارزمي:** في هذه المهارة يتم التوصل الى حل المشكلة من خلال اتباع تسلسل منطقي لخطوات محددة، وكذلك اتخاذ القرار المناسب لأفضل طرق الوصول الى الحل.

**الإجابة عن السؤال الثاني: ما متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية؟**

وللإجابة عن هذا السؤال قامت الباحث بإعداد قائمة بمتطلبات الجيل الرابع للتربية، وتم تحكيمها وعرضها على مجموعة من المحكمين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم والمعلومات، وتكونت القائمة من ستة مجالات رئيسة يندرج تحت كل محور مجموعة من المؤشرات بمجموع (30) مؤشر كما هو موضح في الجدول (4):

وللإجابة عن هذا السؤال تم إعداد قائمة بمتطلبات الجيل الرابع للتربية، وتم تحكيمها وعرضها على مجموعة من المحكمين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم والمعلومات، وتكونت القائمة من ستة مجالات رئيسة يندرج تحت كل محور مجموعة من المؤشرات بمجموع (30) مؤشر كما هو موضح في الجدول التالي:

| مقياس مدى توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا | | |
|---|---|---|
| .1 | **النظم السيبرانية** | 1. أعرف المقصود بالنظم السيرانية.<br>2. يمكنني التعامل مع برمجيات الحماية من الاختراق.<br>3. يمكنني التعامل مع برمجيات مكافحة الفيروسات.<br>4. أستطيع تمييز الرسائل الضارة.<br>5. يمكنني حماية بياناتي وتشفيرها. |
| .2 | **الذكاء الاصطناعي** | 1. أعرف الذكاء الاصطناعي بشكل صحيح<br>2. يمكنني تشغيل برمجيات الذكاء الاصطناعي عبر الويب<br>3. يمكنني تشغيل برمجيات الذكاء الاصطناعي على الحاسوب الشخصي والمحمول.<br>4. يمكنني دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي في تصميم الدروس التعليمية. |
| .3 | **الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء** | 1. أعرف الحوسبة السحابية بشكل صحيح<br>2. أعرف المقصود بإنترنت الأشياء<br>3. أحدد أنظمة تشغيل الحوسبة السحابية<br>4. يمكنني التعامل مع برمجيات الحوسبة السحابية<br>5. يمكنني توصيل أجهزة البيت او العمل بالإنترنت<br>6. يمكنني متابعة وتشغيل الأجهزة عن بعد. |
| .4 | **البرمجة والروبوتات** | 1. يمكنني كتابة كود برمجي بسيط<br>2. أحدد ناتج الكود البرمجي<br>3. يمكنني تصميم برنامج تعليمي<br>4. يمكنني التحكم في توجيه الروبوتات التعليمية<br>5. يمكنني تنفيذ مهام تعليمية عن طريق الروبوت |
| .5 | **الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة** | 1. أفرق بين الحواسيب الكمية والحواسيب التقليدية<br>2. أحدد مجالات عمل الحواسيب الكمية<br>3. أعرف المقصود بالبيانات الضخمة<br>4. أعرف برمجيات تحليل البيانات الضخمة<br>5. يمكنني التعامل مع البيانات الضخمة وتحليلها |
| .6 | **الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D)** | 1. يمكنني تصميم برمجيات الواقع المعزز<br>2. يمكنني توظيف الواقع المعزز في تصميم الدروس |

| | | |
|---|---|---|
| | | 3. أعرف كيفية عمل الطابعات ثلاثية الابعاد<br>4. يمكنني التعامل مع الطابعة ثلاثية الابعاد<br>5. أوظف المجسمات المطبوعة ثلاثي الابعاد في التعليم. |

**الإجابة عن السؤال الثالث: ما درجة توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لكل مؤشر من مؤشرات مقياس مدى توفر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية، كما هو موضح بالجداول التالية:(التقريب إلى أقرب منزلتين عشريتين)

رقم الجدول وعنوانه

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | الدرجة الكلية لمجال النظم السيبرانية | 3.102 | 0.817 | % 62.05 | 3 | متوسطة |
| **2** | الدرجة الكلية لمجال الذكاء الاصطناعي | 3.349 | 0.834 | % 66.98 | 2 | متوسطة |
| **3** | الدرجة الكلية لمجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء | 3.890 | 0.856 | % 77.79 | 1 | مرتفعة |
| **4** | الدرجة الكلية لمجال البرمجة والروبوتات | 2.814 | 1.027 | % 56.28 | 6 | متوسطة |
| **5** | الدرجة الكلية لمجال الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة | 2.902 | 0.982 | % 58.05 | 5 | متوسطة |
| **6** | الدرجة الكلية لمجال الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D) | 2.923 | 0.969 | % 58.47 | 4 | متوسطة |

نلاحظ من الجدول (5) أن درجة توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية بالجامعة الإسلامية جاءت متوسطة لجميع المجالات – ما عدا مجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء جاء بمتوسط مرتفع، وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (2.814 – 3.890)، وجاء مجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء في الترتيب الأول من حيث التوافر لدى طلبة الدراسات العليا بمتوسط حسابي (3.890) ووزن نسبي (77.79 %)، وجاء مجال البرمجة والروبوتات في الترتيب السادس والأخير بمتوسط حسابي (2.814) ووزن نسبي بلغ (56.28 %).

**وفيما يلي تفصيل نتائج متطلبات الجيل الرابع للتربية تبعًا للمجال.**

**المحور الأول: النظم السيبرانية**

**جدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لمجال النظم السيبرانية ومؤشراته**

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | اعرف المقصود بالنظم السيبرانية | 2.802 | 0.956 | % 56.05 | 5 | متوسطة |
| **2** | يمكنني التعامل مع برمجيات الحماية من الاختراق | 2.791 | 0.909 | % 55.81 | 4 | متوسطة |
| **3** | يمكنني التعامل مع برمجيات مكافحة الفيروسات | 3.186 | 0.988 | % 63.72 | 3 | متوسطة |
| **4** | أستطيع تمييز الرسائل الضارة | 3.581 | 0.988 | % 71.63 | 1 | مرتفعة |
| **5** | يمكنني حماية بياناتي وتشفيرها | 3.267 | 0.951 | % 65.35 | 2 | متوسطة |
| **الدرجة الكلية لمجال النظم السيبرانية** | | **3.102** | **0.817** | **% 62.05** | **3** | **متوسطة** |

يُلاحظ من الجدول (6) أن درجة توافر محور النظم السيبرانية متوسطة، حيث بلغ متوسط هذا المحور (3.102) بوزن نسبي (62.05%)، وتراوحت جميع المتوسطات ما بين (2.802 – 3.581) وبدرجة توافر متوسطة ما عدا مؤشر "أستطيع تمييز الرسائل الضارة" جاءت بدرجة موافقة مرتفعة وفي الترتيب الأول بمتوسط حسابي (3.581) ووزن نسبي (71.63 %)، وجاء مؤشر "اعرف المقصود بالنظم السيبرانية" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (2.802) ووزن نسبي (56.05 %).

**المحور الثاني: الذكاء الاصطناعي:**

**جدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لمجال الذكاء الاصطناعي ومؤشراته**

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | اعرف الذكاء الاصطناعي بشكل صحيح | 3.744 | 0.984 | % 74.88 | 1 | مرتفعة |
| 2 | يمكنني تشغيل برمجيات الذكاء الاصطناعي عبر الويب | 3.198 | 0.918 | % 63.95 | 4 | متوسطة |
| 3 | يمكنني تشغيل برمجيات الذكاء الاصطناعي على الحاسوب الشخصي والمحمول | 3.244 | 0.880 | % 64.88 | 2 | متوسطة |
| 4 | يمكنني دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي في تصميم الدروس التعليمية | 3.233 | 0.903 | % 64.65 | 3 | متوسطة |
| **الدرجة الكلية لمجال الذكاء الاصطناعي** | | **3.349** | **0.834** | **% 66.98** | **2** | **متوسطة** |

يُلاحظ من الجدول (7) أن درجة توافر محور الذكاء الاصطناعي متوسطة، حيث بلغ متوسط هذا المحور (3.349) بوزن نسبي (66.98 %)، وتراوحت جميع المتوسطات ما بين (3.198 – 3.744) وبدرجة توافر متوسطة ما عدا مؤشر "اعرف الذكاء الاصطناعي بشكل صحيح" جاءت بدرجة موافقة مرتفعة وفي الترتيب الأول بمتوسط حسابي (3.744) ووزن نسبي (74.88 %)، وجاء مؤشر "يمكنني تشغيل برمجيات الذكاء الاصطناعي عبر الويب" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (3.198) ووزن نسبي (63.95 %).

**المحور الثالث: الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء:**

**جدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لمجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء ومؤشراته**

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | اعرف الحوسبة السحابية بشكل صحيح | 4.093 | 0.978 | % 81.86 | 1 | مرتفعة |
| 2 | اعرف المقصود بإنترنت الأشياء | 3.872 | 1.027 | % 77.44 | 3 | مرتفعة |
| 3 | احدد أنظمة تشغيل الحوسبة السحابية | 3.779 | 0.987 | % 75.58 | 4 | مرتفعة |
| 4 | يمكنني التعامل مع برمجيات الحوسبة السحابية | 3.779 | 1.100 | % 75.58 | 5 | مرتفعة |
| 5 | يمكنني توصيل أجهزة البيت او العمل بالإنترنت | 4.081 | 0.961 | % 81.63 | 2 | مرتفعة |
| 6 | يمكنني متابعة وتشغيل الأجهزة عن بعد | 3.767 | 1.037 | % 75.35 | 6 | مرتفعة |
| **الدرجة الكلية لمجال الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء** | | **3.890** | **0.856** | **% 77.79** | **2** | **مرتفعة** |

يُلاحظ من الجدول (8) أن درجة توافر محور الحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء مرتفعة، حيث بلغ متوسط هذا المحور (3.890) بوزن نسبي (77.79 %)، وتراوحت جميع المتوسطات ما بين (3.767 – 4.093) وبدرجة توافر مرتفعة لجميع المؤشرات وجاء مؤشر "اعرف الحوسبة السحابية بشكل صحيح" جاءت بدرجة موافقة مرتفعة وفي الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.093) ووزن نسبي (81.86 %)، وجاء مؤشر "يمكنني متابعة وتشغيل الأجهزة عن بعد" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (3.767) ووزن نسبي (75.35 %).

**المحور الرابع: البرمجة والروبوتات:**

**جدول (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لمجال البرمجة والروبوتات ومؤشراته**

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | يمكنني كتابة كود برمجي بسيط | 2.907 | 1.154 | % 58.14 | 2 | متوسطة |
| 2 | احدد ناتج الكود البرمجي | 2.802 | 1.166 | % 56.05 | 3 | متوسطة |
| 3 | يمكنني تصميم برنامج تعليمي | 2.930 | 1.156 | % 58.60 | 1 | متوسطة |
| 4 | يمكنني التحكم في توجيه الروبوتات التعليمية | 2.651 | 1.082 | % 53.02 | 5 | متوسطة |
| 5 | يمكنني تنفيذ مهام تعليمية عن طريق الروبوت | 2.721 | 1.036 | % 54.42 | 4 | متوسطة |
| **الدرجة الكلية لمجال البرمجة والروبوتات** | | **2.814** | **1.027** | **% 56.28** | **6** | **متوسطة** |

يُلاحظ من الجدول (9) أن درجة توافر محور البرمجة والروبوتات مرتفعة، حيث بلغ متوسطة هذا المحور (2.814) بوزن نسبي (56.28 %)، وتراوحت جميع المتوسطات ما بين (2.651 – 2.930) وبدرجة توافر متوسطة لجميع المؤشرات وجاء مؤشر "يمكنني تصميم برنامج تعليمي" جاءت بدرجة موافقة متوسطة وفي الترتيب الأول بمتوسط حسابي (2.930) ووزن نسبي (58.60%)، وجاء مؤشر "يمكنني التحكم في توجيه الروبوتات التعليمية" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (2.651) ووزن نسبي (35.02 %).

**المحور الخامس: الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة:**

**جدول (10) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لمجال الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة ومؤشراته**

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | افرق بين الحواسيب الكمية والحواسيب التقليدية | 3.000 | 1.040 | % 60.00 | 1 | متوسطة |
| 2 | احدد مجالات عمل الحواسيب الكمية | 2.860 | 1.031 | % 57.21 | 3 | متوسطة |
| 3 | اعرف المقصود بالبيانات الضخمة | 2.942 | 1.078 | % 58.84 | 2 | متوسطة |
| 4 | اعرف برمجيات تحليل البيانات الضخمة | 2.849 | 1.079 | % 56.98 | 4 | متوسطة |
| 5 | يمكنني التعامل مع البيانات الضخمة وتحليلها | 2.744 | 1.076 | % 54.88 | 5 | متوسطة |
| **الدرجة الكلية لمجال الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة** | | **2.902** | **0.982** | **% 58.05** | **5** | **متوسطة** |

يُلاحظ من الجدول (10) أن درجة توافر محور الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة متوسطة، حيث بلغ متوسط هذا المحور (2.902) بوزن نسبي (58.05 %)، وتراوحت جميع المتوسطات ما بين (2.744 – 3.00) وبدرجة توافر متوسطة لجميع المؤشرات وجاء مؤشر "افرق بين الحواسيب الكمية والحواسيب التقليدية" جاءت بدرجة موافقة متوسطة وفي الترتيب الأول بمتوسط حسابي (3.00) ووزن نسبي (60.00 %)، وجاء مؤشر "يمكنني التعامل مع البيانات الضخمة وتحليلها" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (2.744) ووزن نسبي (54.88 %).

**المحور السادس: الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد(3D):**

**جدول (11) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي ودرجة التوافر لمجال الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد(3D) ومؤشراته**

| م | المؤشر | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي | الترتيب | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | يمكنني تصميم برمجيات الواقع المعزز | 2.872 | 1.038 | % 57.44 | 3 | متوسطة |
| 2 | يمكنني توظيف الواقع المعزز في تصميم الدروس | 3.163 | 1.094 | % 63.26 | 1 | متوسطة |
| 3 | اعرف كيفية عمل الطابعات ثلاثية الابعاد | 2.767 | 1.002 | % 55.35 | 4 | متوسطة |
| 4 | يمكنني التعامل مع الطابعة ثلاثية الابعاد | 2.698 | 1.064 | % 53.95 | 5 | متوسطة |
| 5 | اوظف المجسمات المطبوعة ثلاثية الابعاد في التعليم | 2.942 | 1.110 | % 58.84 | 2 | متوسطة |
| **الدرجة الكلية لمجال الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D)** | | **2.923** | **0.969** | **% 58.47** | **5** | **متوسطة** |

يُلاحظ من الجدول (11) أن درجة توافر محور الواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد (D3) متوسطة، حيث بلغ متوسط هذا المحور (2.923) بوزن نسبي (58.47 %)، وتراوحت جميع المتوسطات ما بين (2.698 – 3.163) وبدرجة توافر متوسطة لجميع المؤشرات وجاء مؤشر "يمكنني توظيف الواقع المعزز في تصميم الدروس" جاءت بدرجة موافقة متوسطة وفي الترتيب الأول بمتوسط حسابي (3.163) ووزن نسبي (63.26 %)، وجاء مؤشر "يمكنني التعامل مع الطابعة ثلاثية الابعاد" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (2.698) ووزن نسبي (53.95 %).

**الإجابة عن السؤال الرابع: ما التصور المقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية؟**

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحث ببناء تصور مقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية، وتم عرضه على مجموعة من المتخصصين لتحكيمه، واستفاد الباحثة من آراء المختصين في إخراج الصورة النهائية للتصور المقترح على النحو الآتي: **ملامح التصور المقترح:**

في ضوء التحليل النظري، وما توصلت إليه الدراسة من نتائج على أرض الواقع، يقدم الباحث تصورا مقترحا يمكن من خلال تبنيه تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية، ويشمل هذا التصور، وغاية وأهداف، ومحتوى البرامج أساليب وإجراءات، وأخيرا إمكانيات ومتطلبات.

**الغاية والأهداف:**

يهدف التصور المقترح إلى تحقيق غاية أساسية هي: تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية"، وهي غاية تتحقق بالهداف التالية:

1. تفعيل دور كليات التربية في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طلبة برنامجي الماجستير والدكتوراه.
2. توعية طالبات الدراسات العليا بكلية التربية بأهمية اكتساب مهارات التفكير الحاسوبي
3. وضع خطة منهجية لدمج مهارات التفكير الحاسوبي في المساقات والمحتوى التعليمي المقدم لطلبة الدراسات العليا.
4. مواكبة التطور التكنولوجي وخاصة المتعلق بالثورة الصناعية الرابعة.

**محتوى البرامج المقدمة للطلبة وفقا للتصور المقترح:**

تتطلب برامج الدراسات العليا ما يتحقق به توافر متطلبات الجيل الرابع للتربية، وذلك من خلال الآتي:

1. تطوير المقررات التعليمية لتتوافق مع مستجدات الجيل الرابع للتربية والتطورات المستقبلة ومهاراتها المطلوبة في سوق العمل.

2. التركيز على التطبيقات العملية والمعتمدة على توظيف العنصر التكنولوجي.
3. إثراء المساقات بمهارات التفكير الحاسوبي والمستقبلي وقيم المواطنة الرقمية وتدريب الطلبة عليها.
1. تدريب الطلبة على مهارات عمليات التحليل والتفكيك، التعرف على الأنماط، مهارة التجريد، التتابع الخوارزمي.
4. تضمين المساقات لمواضيع حديثة مثل النظم السيبرانية، الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء، البرمجة والروبوتات، الحوسبة الكمية وتحليل البيانات الضخمة والواقع المعزز الطباعة ثلاثية الأبعاد.

**الأساليب والإجراءات لتنفيذ التصور المقترح:**

يقترح الباحث عمل النقاط التالية لتنفيذ التصور المقترح:

2. تحليل مساقات طلبة الدراسة العليا في برنامجي الماجستير والدكتوراة وتحديد نقاط القوة والضعف.
3. عقد ندوات وورشات عمل لتوضيح أهمية التفكير الحاسوبي وكيفية تضمينه في المناهج.
4. تدريب الطلبة بشكل مستمر على متطلبات الجيل الرابع للتربية وإعطاء شهادات معتمدة.
5. ربط تخرج الطالب بالحصول على المستوى المطلوب من مهارات التفكير الحاسوبي وتوظيفها.
6. دمج مهارات التفكير الحاسوبي مع المتطلبات الرقمية في صناعة استراتيجيات ونماذج تدريس حديثة مثل STEM وNGSS.
7. تدريب الطلبة على مهارات التفكير الحاسوبي بشكل متدرج يبدأ بمهارات التحليل والتفكيك ثم مهارة التعرف على الأنماط ثم مهارة مهارة التجريد ثم مهارة التتابع الخوارزمي.
8. عقد ورشات عمل حول تنمية مهارات عمليات التحليل والتفكيك، التعرف على الأنماط، مهارة التجريد، التتابع الخوارزمي.
9. إصدار نشرات حول أليات تطوير عمليات التحليل والتفكيك، التعرف على الأنماط، مهارة التجريد، التتابع الخوارزمي.
10. الاهتمام باختبارات التفكير الحاسوبي العالمية وتقنينها لتناسب طلبة الدراسات العليا.

**الإمكانات والمتطلبات:**

لضمان نجاح التصور المقترح لدى طلبة الدراسات العليا يجب العمل على توفير ما يلي:

1. مختبر خاص بطلبة الدراسات العليا لتقديم التدريب المناسب.
2. توعية أعضاء الهيئة التدريسية بكلية التربية بأهمية التفكير الحاسوبي.
3. توفير الموارد والأجهزة التي تساعد في تنمية التفكير الحاسوبي والتي تحث عليها متطلبات الجيل الرابع للتربية مثل أجهزة الواقع المعزز والواقع الافتراضي.
4. خلق جو تنافسي بين الطلبة وحثهم على الحصول على شهادات دولية مثل شهادة المعلم الخبير من ميكروسوفت.

**تحديات تطبيق التصور المقترح وطرق التغلب عليها:**

قد يواجه تطبيق التصور المقترح لدى طلبة الدراسات العليا بعض التحديات ومنها:

1. تعدد تخصصات الطلبة وعدم توفر الخبرات التكنولوجيا اللازمة، ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال عقد ورشات عمل ودورات تدريبية مستمرة للطلبة.
2. عدم وجود بعض المصادر التي يتدرب عليها الطلبة مثل برمجة الروبوت، ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال تصنيع روبوتات بسيطة محلية تؤدي مهام تربوية بسيطة من خلال الشراكة مع وزارة التربية والتعليم.
3. عدم توفر نشرات وادلة لتوظيف التفكير الحاسوبي في المناهج المدرسية، ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال عمل لجان من مدرسي كلية التربية لتصميم ادلة تعليمية حول كيفية توظيف التفكير الحاسوبي في العملية التعليمية.

**توصيات البحث:**

بعد وضع التصور المقترح لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية، يوصي الباحث بما يلي:

1. الاستفادة من التصور المقترح في برامج الدراسات العليا بكليات التربية.
2. تضمين متطلبات الجيل الرابع للتربية ضمن مساقات طلبة الدراسات العليا.
3. حث مدرسي كلية التربية وتدريبهم على متطلبات الجيل الرابع للتربية.
4. تطوير خطط مساقات برامج الدراسات العليا وزيادة التركيز على البعد التكنولوجي.

**مقترحات البحث:**

في ضوء نتائج البحث يقترح الباحث ما يلي:

1. إعداد دليل ونشرات حول تنمية التفكير الحاسوبي لدى طلبة الدراسات العليا.
2. دراسة مدى توفر متطلبات الجيل الرابع للتربية في مساقات طلبة الدراسات العليا بكلية التربية.
3. تصميم برامج تدريبية لمعلمي وطلبة كلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية.
4. تقويم الأنشطة المنهجية لطلبة الدراسات العليا بكلية التربية في ضوء متطلبات الجيل الرابع للتربية.

**المراجع:**

الفقي، عبد اللاه. (٢٠١٢). الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة. الأردن: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

أبو زيد، أماني. (2021). برنامج إثرائي قائم على التعلم بالانغماس في العلوم لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي والتعاون الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية .مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، مج45, ع1. الصفحات

الدهشان، جمال (2019). برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. المجلة التربوية، العدد (68)، ص 3154-3199.

العتوم، عدنان (2010). تنمية مهارات التفكير. عمان: دار المسيرة.

سرور، اميرة وعسقول، محمد، وعقل، مجدي. (2021). تطوير منهج البرمجة في ضوء الحوسبة الإبداعية وفاعليته في تنمية ممارسات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف السابع الأساسي .مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج29, ع5. الصفحات

صالح، مصطفى. (16 مايو، 2018م). *قراءة في معايير الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم ISTE معايير الطلبة 2016*. تاريخ الاسترداد 6 يونيو، 2022، من بوابة تكنولوجيا التعليم: https://drgawdat.edutech-portal.net/archives/15562

عبدالفتاح، هبة الله، و عبدالحكيم، رجب. (2021). فاعلية برنامج مقترح قائم على مبادئ التعليم من أجل المستقبل لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي وتحقيق الذات للطلاب المعلمين بكلية التربية شعبة الدراسات الاجتماعية .مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ع133.

عقل، مجدي، وصيام، شيماء. (2021). تطوير نموذج قائم على مهارات التفكير الحاسوبي للتغلب على صعوبات توظيف التكنولوجيا لدى معلمي المرحلة الأساسية .مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج29, ع4. الصفحات

العميري، فهد، والطلحي، محمد (2020)، توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في الجغرافيا التربوية بمراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، 10 (2)، 347 - 396.

غباين، إسحاق. (2004). برنامج مقترح لتدريب معلمي التكنولوجيا في مرحلة التعليم الأساسي في فلسطين بناء على احتياجاتهم التدريبية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة.

الغول، سهام، والكراسنة، سميح .(2020) .تطوير وحدة دراسية قائمة على التفكير الحاسوبي وقياس أثرها في تنمية مهارات تحليل القضايا التاريخية واتخاذ القرار والتفكير المنظومي لدى الطلبة في تدريس التاريخ في الأردن (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة اليرموك، إربد.

الفرم، هند، والعنزي، سالم. (2021). تصور مقترح لتنمية التفكير الحاسوبي لدى معلمات الحاسب الآلي وتقنية المعلومات بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة .دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع136.

قطامي، نايفة.(2003). تعليم التفكير للأطفال. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

ملحم، سامي.(2013). علم نفس النمو، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر.

وطفة، علي أسعد. (2020). مستقبل التعليم العالي الخليجي في ضوء الثَّورة الصناعيَّة الرابعة قراءة نقدية في إشكالية الصيرورة والمصير. مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية

**English references:**

Abu Jadu, S. and Nawfal, M. (2007). *Teaching theoretical and practical thinking*, Vol(1) Amman: House of the March.

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

Al Kabas, A. (2016). *The role of computer courses in developing computer thinking skills from the point of view of computer teachers in Yanbu Governorate*. Ministry of Education, Saudi Arabia.

Al Munir, R. (2019). *Developing computer thinking skills for kindergarten children by using online programming games*. Childhood Journal of Egypt, 31 (1), 463-519.

Al-Juwaid, M. and Al-Obeikan, R. (2018). *Training needs for computer teachers to use and teach computational thinking skills*. International Journal of Educational Research, 42 (3), 237-284.

Al-Mashharawi, H. and Siam, M. (2020). *The extent to which computer thinking skills are included in the programming course for the seventh grade in Palestine*. Hebron University Research Journal, 15 (1), 180-209.

Angeli, C., Voogt, J., Fluke, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J. & Zagami, J. (2016). *A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge*. Educational Technology and Society, 19 (3), 47-57.

Angeli, C., Voogt, J., Fluke, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J. & Zagami, J. (2016). *A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge*. Educational Technology and Society, 19 (3), 47-57.

Caudill, g, (2020). The Globalization of Higher Education as Part of the Fourth Industrial Revolution Journal of Alternative Perspectives in the Social Sciences, Volume 10 (4), 763-774.

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

Elbestawi, M., Centea, D., Singh, I., & Wanyama, T. (2018). SEPT learning factory for industry 4.0 education and applied research. Procedia manufacturing, 23, 249-254.

Hanselman, K., Zou, C., & Liu, L. (2019). Standards-based Teacher Education Course Design. Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 833-838). Las Vegas, NV, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved May 7, 2021 , from www.learntechlib.org/primary/p/207741

Hoyles, C., & Noss, R. (2015). A computational lens on design research. *ZDM*, *47*(6), 1039-1045.

Kayembe, C., & Nel, D. (2019). Challenges and opportunities for education in the Fourth Industrial Revolution. African Journal of Public Affairs, 11(3),79-94.

Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018). Industri 4.0: Telaah Klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. Jurnal Teknik Industri, 13(1), 17-26.

Riley, D. & Hunt, K. (2014). *Computational thinking for the modern problem solver*. London: Chapman and Hall / CRC.

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

Schwab, K. 2016. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

Stăncioiu, A. (2017). THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION INDUSTRY4.0. Fiabilitate Şi Durabilitate, (1), 74-78.

Tashman, G. (2010). *Creative thinking in social studies. First edition*, Amman: House of Jalis Al Zaman for Publishing and Distribution.

Thi Van Hoa, N., & Do Dong, I. (2019). Vietnamese Students' Awareness of The Fourth Industrial Revolution: An Empirical Research. Journal of Economics and Development, 21,134-152.

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

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. International journal of production research, 56(8), 2941-2962.

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.

**Arabic English references:**

Abdel Fattah, Hebat Allah, and Abdel Hakim, Rajab. (2021). The effectiveness of a proposed program based on the principles of education for the future to develop computational thinking skills and self-realization for student teachers at the College of Education, Social Studies Division. Journal of the Educational Society for Social Studies, p. 133.

Abu Zeid, Amani. (2021). An enrichment program based on learning by immersion in science to develop computer thinking skills and digital cooperation among middle school students. Journal of the College of Education in Educational Sciences, Vol. 45, p. 1.

Al-Amiri, Fahd, and Al-Talhi, Muhammad (2020), Employing the applications of the Fourth Industrial Revolution in educational geography in the stages of public education in the Kingdom of Saudi Arabia. Palestine University Journal for Research and Studies, 10 (2), 347 - 396.

Al-Farm, Hind, and Al-Anazi, Salem. (2021). A proposed conception for the development of computational thinking among female computer and information technology teachers at the secondary stage in light of the requirements of the Fourth Industrial Revolution. Arab Studies in Education and Psychology, p. 136.

Al-Ghoul, Siham, Al-Karasna, Sameeh. (2020). Developing a study unit based on computational thinking and measuring its impact on developing the skills of analyzing historical issues, decision-making and systemic thinking among students in teaching history in Jordan (unpublished doctoral thesis). Yarmouk University, Irbid.

Aqel, Magdy, and Seyam, Shyma. (2021). Developing a model based on computational thinking skills to overcome the difficulties of employing technology among primary school teachers. Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies, Volume 29, p4.

Dahshan, Jamal (2019). Teacher preparation programs to keep pace with the requirements of the fourth industrial revolution. Educational Journal, Issue (68), pp. 3154-3199.

El-Feki, Abdellah. (2012). Artificial intelligence and expert systems. Jordan: House of Culture for Publishing and Distribution.

Gabein, Isaac. (2004). A proposed program for training technology teachers in basic education in Palestine based on their training needs, unpublished master's thesis, Al-Azhar University, Gaza.

Melhem, Sami (2013). Growth Psychology, Amman: Dar Al-Fikr for Printing and Publishing.

Qatami, Nayfeh (2003). Teaching thinking to children. Amman: Dar Al-Fikr for printing, publishing and distribution.

Saleh, Mustafa. (May 16, 2018 AD). A reading of ISTE Student Standards 2016. Retrieved June 6, 2022, from the Education Technology Portal: https://drgawdat.edutech-portal.net/archives/15562

Sorour, Amira, Asqoul, Muhammad, and Aqel, Magdy. (2021). Developing the programming curriculum in the light of creative computing and its effectiveness in developing the computational thinking practices of the seventh-grade students. Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies, Volume 29, P5.

Watfa, Ali Asaad. (2020). The future of Gulf higher education in the light of the Fourth Industrial Revolution, a critical reading in the problem of becoming and destiny. Center for Gulf and Arabian Peninsula Studies