أثر برنامج تدريبي فى تطبيقات الذكاء الإصطناعي لمعلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية على تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلابهم

The impact of a training program in AI- Applications for secondary mathematics teachers on developing their students' computational thinking skills

إعداد

د/على محمد غريب عبد اللّه

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

كلية التربية – جامعة الوادى الجديد

Dr_alimohammed@yahoo.com

أثر برنامج تدريبي فى تطبيقات الذكاء الإصطناعي لمعلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية على تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلابهم

إعداد
د/على محمد غريب عبد الله

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلي تنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية من خلال برنامج تدريبي ، وقياس أثره على مهارات التفكير الحوسبي لدى طلابهم ، ولتحقيق هدف البحث أعد الباحث : استبيان لقياس درجة اسخدام معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية لتطبيقات الذكاء الإصطناعي ، واختبار مهارات التفكير الحوسبي للطلاب، وقد أتبع الباحث المنهج المختلط الذى يجمع بين المنهج النوعى المتمثل فى جمع البيانات من خلال المقابلة والملاحظة ، والمنهج الكمي المتمثل فى حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لقياس درجة استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات، و قياس أثر استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تنمية التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف الأول الثانوي ، وتكونت عينة البحث من (٣٠) معلم رياضيات بالمرحلة الثانوية فى الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٤- ٢٠٢٥م ،وعينة قصدية بلغت (٤٠) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي، وتم التوصل إلى أثر البرنامج التدريبي فى الجانب الأدائي لمهارات توظيف معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات، كما أظهرت نتائج البحث عن وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة المعلمين فى التطبيقين القبلي و البعدى لاختبار التفكير الحوسبي لصالح التطبيق البعدى.

وفى ضوء النتائج التى تم التوصل إليها ؛ أوصى الباحث بضرورة تصميم برامج وخطط عمل لدمج تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات ، وتوعية معلمي الرياضيات بكيفية استخدام الذكاء الإصطناعي فى تخطيط وتنفيذ وتقويم دروس الرياضيات ، وتنمية التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف الأول الثانوى وتدريبهم على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى حل المسائل الرياضية، وإجراء العديد من البحوث والدراسات حول استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تعليم وتعلم الرياضيات

الكلمات المفتاحية : تطبيقات الذكاء الإصطناعي – مهارات التفكير الحوسبي .

Abstract

The current research aimed at developing the skills of employing artificial intelligence applications in teaching among secondary school mathematics teachers through a training program, and measuring its impact on the computational thinking skills of their students, and to achieve the research goal, the researcher prepared: Questionnaire to measure secondary mathematics teachers' usage of artificial intelligence applications and a test of students' computational thinking skills, and the researcher followed the mixed method, which combines the qualitative method of collecting data through interview and observation, and the quantitative method of calculating arithmetic means and standard deviations. To measure the degree to which mathematics teachers use artificial intelligence applications in teaching mathematics, and to measure the impact of using artificial intelligence applications in developing computational thinking among first grade secondary students, the research sample consisted of (30) secondary school mathematics teachers in the first semester of the academic year 2024-2025, and a purposive sample of (40) students from the first grade secondary students, and it was found that the impact of the training program in developing performance aspect of the skills of mathematics teachers' use of artificial intelligence applications in teaching mathematics, and the research results showed that there is a statistically significant difference at the level of significance ($0.05 \geq \alpha$)Among the average grades of teachers' group students in tribal and remote applications to test computational thinking in favor of remote application.

In light of the findings, the researcher recommended the need to design programs and action plans to integrate artificial intelligence applications in teaching mathematics, educate mathematics teachers on how to use artificial intelligence in planning, implementing and evaluating mathematics lessons, develop computational thinking among first grade secondary students and train them to use artificial intelligence applications in solving mathematical problems, and conduct many research and studies on the use of artificial intelligence applications in teaching and learning mathematics

Keywords:.

Artificial intelligence applications - computational thinking skills.

أولاً: الإطار العام للبحث

مقدمة:

يتميز العصر الحالى بالتقدم العلمى والتكنولوجي فى جميع مجالات الحياة ، وتطبيق التكنولوجيا والتقنيات الحديثة ، ويعد من اهتمامات الجيل المعاصر ، مما أدى إلى ظهور ابتكارات جديدة فى مجال البرمجيات وأنظمة الحواسيب الإلكترونية والتى منها الذكاء الإصطناعى .

ويعد الذكاء الإصطناعى من التقنيات الحديثة التى جذبت اهتمام عديد من العلماء والباحثين ، حيث شهد هذا المجال تطورات حديثة حققت آثارًا مهمة فى مستقبل الطلاب لتركيزه على مشاركة المتعلمين (Tomasik,2019,4).

ويرى المقيطي (٢٠٢١) أن الثورة الصناعية الرابعة أنتجت ما يسمى بالذكاء الإصطناعي حتى أصبح جزءًا لا يتجزأ من حياة الإنسان ، وازدهرت الحياة بكافة مجالاتها ، ليس فقط فى العملية التعليمية بل أيضاً فى مجالات العلوم الإنسانية ، والإجتماعية ، والإقتصادية.

ويعرف كيو وهونق Kuo & Huang(2018,9) الذكاء الإصطناعي بأنه نظام محاكاة ديناميكي يعمل على جمع المعلومات والحقائق والعمل على معالجتها ونشرها للإستفادة منها على شكل ذكاء علمي وعملى .

ويرتكز الذكاء الإصطناعي على تصميم التطبيقات التى توضح الذكاء الإنساني منها فهم اللغة – تعلم معلومات جديدة – الاستدلال وحل المشكلات، ويهدف إلى الكشف عن أوجه النشاط الذهني البشرى كالفهم والإبداع والتعلم والإدراك وحل المشكلات(خوالد وآخرون ، ٢٠١٩).

ويشير ناديمبالي Nadimpalli(2017) إلى أن تطبيقات الذكاء الإصطناعي تساعد المعلمين ومديري المؤسسات فى التعامل مع الصعوبات والمعوقات التى تواجه الطلاب وتؤثر على عمليتي التعليم والتعلم ، واستخدام تطبيق الذكاء الإصطناعى يسهم فى تنمية قدرة المتعلمين على التفكير العلمي السليم ، ويسهل الإجراءات والعمليات المستخدمة فى حل المشكلات المعقدة .

ومن أهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي للعملية التعليمية والتى يمكن للمعلم استخدامها لجعل العملية التعليمية أكثر متعة هى النظم الخبيرة ، وربوتات الدردشة والوكيل الذكى (أنظمة التعلم الذكية) ، وتقنية الواقع المعزز (Das & Shivakumar, 2016, 22).

ويذكر إسماعيل (٢٠٢١،٨١) أن تطبيقات الذكاء الإصطناعي تتمثل في الأنظمة الخبيرة Expert Systems وهى برامج علمية تعتمد على البيانات والمعلومات و تفسير النتائج واتخاذ القرار ، ومعالجة اللغات Language Processing وهي تمكن الكمبيوتر من فهم الأوامر الموجهه إليه لغويا وتحليلها وإعطاء نتائج ،والتعرف على الأشكالPattern Recognition وتمييز وتحميل الصور والأشكال بواسطة الكاميرا ،والبرمجة الآلية Automatic Programming وتعد برامج ذكية تساعد في إعداد وتطوير البرامج التي يتم تصميمها ،والإنسان الآلي Robot وهو أداة كهروميكانيكية يمكن برمجتها للقيام بالعمل اليدوي ومن تطبيقات الذكاء الإصطناعي التى يمكن للمعلم استخدامها فى التخطيط والتنفيذ والتقويم منها ربوتات المحادثة (Chat Bot) ، ومنصة نظام (iTalk2Learn) لتعليم الكسور ، وتطبيق (Thinkster Math) فى الرياضيات ، وبرنامج (Netex Learning) لتصميم المناهج الرقمية ، وتطبيق Socrative، وتطبيق Quiz Maker(Jin,2019,3-5;Freyer,2019,280).

وركزت العديد من الدراسات على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التعليم كوسيلة مساعدة لعملية التعلم والتى أقتصرت على النظم الخبيرة والتعلم الذاتي بين الإنسان والآلة ،منها دراسة بوبينكى وكير Popenici & Kerr(2017) والتى هدفت إلى البحث عن طرق دمج التكنولوجيا فى تعليم الطلاب واستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي ، ودراسة أبيدي وبوزيدي Abidi & Bouzidi (2020)والتى أكدت على أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الأصطناعى فى تعليم الرياضيات وتحليل البيانات وتصورها بأشكال بيانية تجعلها أكثر سهولة للفهم ،ودراسة العوفي والرحيلي(٢٠٢١) والتى هدفت إلى التعرف على إمكانية استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تنمية القدرات الإبتكارية فى تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية ، ودراسة الشلهوب وآخرون (٢٠٢٤) والتى أكدت على أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات ومدى اسهامها فى حل المسائل اللفظية .

وتشير دراسة جانا وآخرون Jannah et al (2020) إلى أن وعى معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعي تعد خطوة مهمة فى تعليم الرياضيات ورفع مستوى التحصيل الدراسي لدى طلابهم من خلال توفير الدعم والتدريب اللازم للمعلمين على تطبيقات الذكاء الإصطناعى .

وتؤكد دراسة سيلك Celik et al (2022) على أن استخدام المعلمين لتطبيقات الذكاء الإصطناعي يسهم فى تنمية مهاراتهم التدريسية ، وتنظيم المحتوى العلمي وتصميمه ليناسب احتياجات الطلاب وتشجيعهم على التعلم.

ومما سبق يتَّضح أن الذكاء الاصطناعي هو علم يهدف إلى إبتكار وتصميم أنظمة الحاسب الذكيَّة، التي تحاكي أسلوب الذكاء البشري، حيث تتمكَّن تلك الأنظمة من أداء المهام بدلًا من الإنسان، ولها قدرة على تفسير البيانات الخارجيَّة بشكل صحيح، والتعلُّم من هذه البيانات، وكذلك استخدام تلك المعرفة لتحقيق أهداف ومهامَّ محدَّدة.

ومهارات استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي تعنى المهارات التى يمتلكها المعلمين فى استخدام بعض تطبيقات الذكاءالإصطناعي مثل (ربوتات الدردشة، أنظمة التعلم الذكية، الواقع المعزز، النظم الخبيرة) فى الموقف التعليمى من تخطيط وتدريس وتقييم لتحقيق تعلم أكثر كفاءة وفاعلية ورفع مستوى المشاركة الايجابية للمتعلم.

ويقتضي تطبيق الذكاء الاصطناعي تطوير أدوار المعلم، وأن يهتم بشكل أكبر بالتصميم التعليمي، وتشجيع التعلم الشخصي، وتطوير مهارات التفكير الحوسبي ، ويعد التفكير الحوسبي من أهم أنواع التفكير المرتبطة بالرياضيات ، فمن خلاله يمكن مواجهة متطلبات المستقبل.

وتؤكد دراسة كل من المشهراوي وصيام (٢٠١٩) ، ودراسة علي (٢٠٢٠) ، ودراسة عقل وصيام (٢٠٢١) على أن تنمية مهارات التفكير الحوسبي واكسابها للطلاب يتطلب معلم مؤهل يمتلك عدد من الكفايات التدريسية اللازمة والمرتبطة بالتطور التكنولوجى والذكاء الإصطناعى .

والتفكير الحوسبي يتصف بقدرته على مساعدة المتعلم فى حل المشكلات بطريقة ذكية باستخدام الاستدلال وإدراك العلاقات والأنماط بين العناصر المكونة للمشكلة ، ثم تنظيمها واستيعابها مما يساعد على تنمية قدرته التحليلية وفهم المشكلات الرياضية (الغول ، ٢٠٢٠).

ويرى هنسكر(2021)Hunsaker أن التفكير الحوسبي يشمل مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد ، ويوفر أساليب لحل المسائل وإنتاج الحلول من خلال معرفة الأنماط والتجريد والتصميم الخوارزمي .

ويرى الرشيد وآل فهيد (٢٠٢٣) أن التفكير الحوسبي عملية عقلية وطريقة تفكير عليا تتضمن المهارات اللازمة لإيجاد حل للمشكلات ، تقوم على تقسيم البيانات وتجريدها، وصياغة الخوارزميات وتعميم النتائج.

ولقد أصبحت مهارات التفكير الحوسبي فى الوقت الحالي من أهم المهارات المطلوبة فى الاختبارات الدولية ،كما أشارت نتائج دراسة اليحي والعتيبي (٢٠١٩) أن هناك علاقة إيجابية بين مهارات التفكير الحوسبي وتحصيل الطلاب فى اختبارات TIMSS، فمهارات حل المشكلات لها تأثير كبير على رفع نتائج الاختبار ، كما صرحت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)أنه سيتم تقييم التفكير الحوسبي للطلاب، ولأول مرة في اختبارات PISA) (2021التي تقيّم قدرة الطلاب على أسلوب حل المشكلات(OECD, 2018).

وفى ضوء ما سبق ، وحيث أنه من متطلبات تنمية مهارات التفكير الحوسبي لطلاب الصف الأول الثانوى ، امتلاك معلمي الرياضيات للكفايات التدريسية المتعلقة بتطبيقات الذكاء الإصطناعى . وهذا ما دعى البحث الحالى إلى معرفة أثر البرنامج التدريبي فى تطبيقات الذكاء الإصطناعى لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية ، وقياس أثره على تنمية التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف الأول الثانوى .

الاحساس بمشكلة البحث:

يعدُّ استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي أسلوبًا حديثًا من أساليب العمليَّة التعليميَّة، حيث ظهرت نتيجة دخول التقنيات في مجالات الحياة، والتي توظف فيه جميع آليات التقنيات الحديثة، بالإضافة إلى جميع وسائل الاتصال والتواصل (الأتربي ، ٢٠١٩).

واستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى التعليم يتوقف على مدى امتلاك المعلم لمهارات التكنولوجيا ، والقيام بأدوار جديدة يفرضها عليه التطور العلمي والتكنولوجي (المحاميد ، ٢٠١٨ ، ٤١).

وفى ظل عصر الذكاء الإصطناعى فقد تغير دور المعلم ، كما تغيرت وظيفته ومهاراته؛ إذ أصبح مصمماً للبيئة التعليمية ، ومطور لعمليتي التعليم والتعلم ، وامتلاك المهارات الأساسية لتطبيق التقنيات الحديثة فى التعليم (Chassignol et al , 2018,112).

وأشارت معظم الدراسات بأن نظم التعلم الذكية تمكن المعلمين من تنظيم ذاكرتهم وتفكيرهم وتجعلهم نشطاء فى العملية التعليمية ، وتؤكد تلك الدراسات على تطبيق برامج الذكاء الإصطناعى فى التعليم ، منها دراسة Ammar & Baars (2021) ، ودراسة Ally & Perris(2023) ، ودراسة الأزوري والفراني (٢٠٢٣) ، ودراسة صدقة وبنات (٢٠٢٣).

ولقد نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال الملاحظات والشواهد التالية:

❖ من خلال نتائج بعض البحوث والدراسات السابقة التى أكدت على عدم امتلاك معلمي الرياضيات لتقنيات وتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تعلم الطلاب ومن تلك الدراسات دراسة الخيبرى (٢٠٢٠) و ودراسة Liu & Wang (2020) ودراسة الشبل (٢٠٢١) ودراسة Vargas(2023)، كما أشارت دراسات أخرى إلى وجود ضعف فى مهارات التفكير الحوسبي لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة منها دراسة Al-Mashharawi& Siam (2020) ، ودراسة الفرم والعنزي (٢٠٢١) ، ودراسة العوفي والزعبي(٢٠٢٣).

❖من خلال إشراف الباحث على مجموعات التدريب الميدانى بالمرحلة الثانوية وأيضًا من خلال تدريب معلمي الرياضيات ببرامج التدريب الخاصة بالأكاديمية المهنية للمعلمين وجد أن معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية بحاجة إلى استخدام برامج الذكاء الإصطناعى ، والتدريب على تطبيق تقنيات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات.

ولا شك أن دور المعلم فى تطوير العملية التعليمية بكافة جوانبها أصبح مهماً ويلقى على عاتقه مسئولية الإلمام بكل ما هو جديد فى مجال التقنيات التعليمية والتربوية ، وعليه ينظر للمعلم فى عصر الذكاء الإصطناعى على أنه مطور للمقررات والمناهج وميسر للعملية التعليمية لذا يتطلب برنامج تدريبي على كيفية استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات

❖من خلال متابعة طلاب المرحلة الثانوية تخصص رياضيات تبين أن لديهم ضعف فى مهارات التفكير الحوسبي وخاصة فى مهارة التحليل والتجريد والتعرف على الأنماط والتفكير الخوارزمى.

❖من خلال إجراء دراسة استطلاعية على عينة من معلمى الرياضيات وعددهم ١٥ معلم ومعلمة بالمرحلة الثانوية للتأكد من مدى قدرتهم على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات وجاءت النتائج تشير إلى وجود ضعف فى الجانب العملى لمهارات برامج الذكاء الإصطناعى ، والمهارات المعرفية الخاصة بالمحتوى العلمي ، حيث أن (٨٠%) من المعلمين يواجهون مشكلة فى استخدام وتطبيق برامج وتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى الرياضيات ، بالإضافة إلى وجود صعوبة لدى المعلمين فى إيصال بعض المفاهيم المجردة لطلابهم والتى يمكن التغلب عليها من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

❖ قام الباحث بدراسة استكشافية تضمنت تطبيق استبانة مكونة من (٢٠) عبارة على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي عددهم ٣٠ لمعرفة مدى توافر مهارات التفكير الحوسبي لديهم وأسفرت النتائج أن حوال ٩٠% من افراد العينة لا يوجد لديهم وعى بمهارات التفكير الحوسبي

ونظراً لأهمية دور المعلم فى استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى العملية التعليمية ؛ فقد جاء هذا البحث للتعرف على مدى امتلاك معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية لمهارات استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى التعليم ، وقياس أثر ذلك على تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف الأول الثانوي .

وبناء على ما سبق تحددت مشكلة البحث فى تدني امتلاك معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية لمهارات استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات بالإضافة إلى تدنى مستوى مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

وبناء عليه يوصى الباحث بضرورة استخدام برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية فى تطبيقات الذكاء الإصطناعى وقياس أثره على تنمية مهارات التفكير الحوسبى لدى طلاب الصف الأول الثانوي .

وعليه ؛ يحاول البحث الحالى الإجابة علن السؤال الرئيس التالى :

ما أثر برنامج تدريبي فى تطبيقات الذكاء الإصطناعي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية على تنمية مهارات التفكير الحوسبى لدى طلابهم ؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية :

١- ما التصور المقترح لبرنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات فى ضوء تطبيقات الذكاء الإصطناعي؟

٢- ما أثر البرنامج التدريبي فى الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية ؟

٣- ما أثر تدريب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس فى تنمية مهارات التفكير الحوسبى لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟

تحديد مشكلة البحث:

أهداف البحث :

١. تصميم برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات فى ضوء تطبيقات الذكاء الإصطناعي.
٢. تنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية من خلال برنامج تدريبي .
٣. قياس أثر تدريب معلمي الرياضيات على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تنمية مهارات التفكير الحوسبى لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث الحالى فى دور المعلم فى استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى عمليتي التعليم والتعلم ، وبالتالى يمكن تحديد أهمية البحث فى النقاط التالية :

الأهمية النظرية :

- استجابة لرؤية مصر ٢٠٣٠ والتى تهدف إلى تطبيق مهارات الذكاء الإصطناعى فى عمليتي التعليم والتعلم .
- إثراء الميدان التربوي باستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات .
- يلقى الضوء على أهمية تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تعليم الرياضيات
- إثارة اهتمام متخذى القرار ومطوروا المناهج إلى ضرورة الإهتمام بتضمين تطبيقات الذكاء الإصطناعى ومهارات التفكير الحوسبي فى مناهج الرياضيات.

الأهمية التطبيقية :

- عمل دورات وورش عمل تثقيفية لمعلمي الرياضيات عن تطبيقات الذكاء الإصطناعى وكيفية استخدامها فى تدريس الرياضيات .
- تفعيل تقنيات الذكاء الإصطناعي فى تدريب معلمي الرياضيات من خلال عقد ندوات ودورات تدريبية لهم بالأكاديمية المهنية للمعلمين.
- تطوير أداء معلمي الرياضيات من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات .

- تقديم برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات لتدريبهم على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات.
- فتح المجال أمام الباحثين والمهتمين لإجراء المزيد من الدراسات والبحوث للوعى بأهمية تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مواد تعليمية أخرى ، ومهارات التفكير الحوسبي وتنميته.

حدود البحث :

- عينة عشوائية من معلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية بمدارس الإدارة التعليمية بالداخلة محافظة الوادي الجديد لتدريبهم على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس.
- عينة قصدية من طلاب الصف الأول الثانوي الذين يدرسون لهم المعلمين لقياس مهارات التفكير الحوسبي.
- طبق البحث فى مدرسة موط الثانوية بنبن.
- تطبيق البحث فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م .
- اقتصر هذا البحث على معرفة أثر برنامج تدريبي فى تطبيقات الذكاء الإصطناعي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية ومدى توافر مهارات التفكير الحوسبي لدى طلابهم متمثلة فى المهارات التالية(التحليل – التجريد – التعرف على الأنماط – التفكير الخوارزمي) لدى طلابهم.

مواد وأدوات البحث:

مواد البحث :تمثلت فى :

- برنامج تدريبي فى تطبيقات الذكاء الإصطناعي.
- أوراق العمل الخاصة بالبرنامج.

أدوات البحث : تمثلت فى :

- استبيان لقياس درجة اسخدام معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية لتطبيقات الذكاء الإصطناعي .
- اختبار التفكير الحوسبي للطلاب.

مصطلحات البحث :

تطبيقات الذكاء الإصطناعي :artificial intelligence (AI) applications

يعرفها Tredinnick(2017,38) بأنها تقنيات وأساليب خاصة بالحوسبة ، تهتم بقدرة أجهزة الحاسوب على اتخاذ قررات عقلانية مرنة ، تقترب من قدرات وإمكانيات العقل البشرى ، وتأتي استجابة للظروف البيئية .

ويعرفها أحمد ويونس (٢٠٢٠) على أنها تطبيقات تسهم فى توليد الأفكار وتقييم الاستجابات المناسبة للمستوى التعليمي مع تقديم مساعدات أثناء التعلم للوصول إلى مستوى التمكن من المحتوى .

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها تلك المهارات التى يمتلكها معلمي الرياضيات فى استخدام بعض تطبيقات الذكاء الإصطناعي والمتمثلة فى المحتوى الذكى والربوتات التعليمية والأنظمة الذكية والواقع المعزز فى الموقف التعليمي من تخطيط وتنفيذ وتقويم واختيار للوسائل التعليمية واستراتيجيات التدريس لتحقيق تعلم أكثر كفاءة وفعالية ورفع مستوى المشاركة الإيجابية للمتعلمين .

- **التفكير الحوسبي : Computational Thinking**

ويعرفه Wing(2017)بأنه عمليات التفكير المستخدمة فى صياغة المشكلة ووضع خطوات لحلها بطريقة سهلة يمكن تنفيذها من خلال جهاز الكمبيوتر.

ويعرفه الباحث إجرائيًا بأنه عمليات عقلية تتضمن مجموعة من المهارات المتمثلة فى التحليل، و التجريد ،و التعرف على الأنماط،و التفكير الخوارزمي التى يستخدمها طلاب الصف الأول الثانوي فى حل المشكلات الرياضية والوصول للحل بخطوات متتالية لتحقيق الأهداف التعليمية وتعميمها على مواقف مشابهة.

(٢) الإطار النظرى للبحث :

يتناول الاطار النظري محورين، يتناول المحور الأول: تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى الرياضيات، أما المحور الثاني فيتناول التفكير الحوسبي .

المحور الأول : الذكاء الإصطناعي :

يهتم الذكاء الإصطناعى فى مجال تعليم الرياضيات وتعلمها بالعديد من القضايا المهمة حول أدوار المعلمين وكفاءتهم وأدوار الطلاب كمتعلمين مستقلين ، ويدعم بيئات التعلم التكيفية

بالعديد من التطبيقات القائمة على الذكاء الإصطناعى ، ويدرس شخصية المتعلم ، ويقدم تغذية راجعة ذات صلة بالعمليات المعرفية والنفس حركية ، والوجدانية والتفاعل الإجتماعى .
ونظراً للتقدم العلمي والتكنولوجي ، أصبح الذكاء الإصطناعى عنصرًا فعالاً فى بيئة المتعلم فى المواد الدراسية وخاصة الرياضيات ، وأصبحت مهارة استخدام تقنيات الذكاء الأصطناعى من المهارات المهمة لمعلم الرياضيات (الشبل ، ٢٠٢١، ٢٨٩).

مفهوم الذكاء الإصطناعي :

تطور مفهوم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي منذ منتصف خمسينات القرن الماضي، إلى العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، وأن تلك التطبيقات تشهد انتشارا بشكل متزايد في كافة المجالات العلمية والعملية والحياتية، وما يميز الذكاء الاصطناعي عن غيره من تقنيات توصل إليها الإنسان، السعي الدائم والحثيث من قبل المهتمين بهذا المجال إلى تمكين الآلات والنظم المحوسبة من الوصول إلى أداء المهام بصورة تحاكي الأداء البشري
(الفراني وقطاني ، ٢٠٢٠ ، ١١).

سيتم تقديم بعض المفاهيم الخاصة بالذكاء الإصطناعى حيث يتكون مصطلح الذكاء الإصطناعى من كلمتين هما " الذكاء" و"الإصطناعى " فكلمة الذكاء Intelligence يعرف حسب قاموس Webster بأنه القدرة على فهم الظروف أو الحالات الجديدة (أو المتحولة) ويعرف بأنه القدرة على إدراك وفهم وتعلم الحالات ، أى أن مفاتيح الذكاء هى الإدراك – الفهم – التعلم ، أما كلمة الإصطناعي بصف عامة الذى يضعه الإنسان فى الآلة أو الحاسوب ، وهو الذكاء الذى يصدر عن الإنسان بالأصل ثم يهبه للآلة أو الحاسوب
(ياسين ، ٢٠١٧ ، ١٧٩).

ويعرفه كل من أبو سويرح و عبد الوهاب و درويش (٢٠٢٢، ٧٠) بأنه علم يقوم على برمجة الآلة على مهارات أساسية تحاكي وتشابه ما يقوم به الإنسان كالتصنيف واتخاذ القرارات وتنفيذ الإجراءات ويتطلب عمليات ذهنية عبر منصات وتطبيقات خاصة بهدف تقديم حلول للمشكلات من خلال معالجة البيانات .

وأيضاَ يعرفه الأسطل (٢٠٢٠، ١٨) بأنه العلم الحديث الذى يهتم بإنتاج أجهزة أو برمجيات تحاكي العقل البشري وتكون قادرة على تخزين وتحليل البيانات والخبرات والمعارف واستخدامها فى اتخاذ القرار أو التنبؤ بمواقف جديدة من خلال قدرتها على التعلم.

بينما يعرفه Holland(2019,39) بأنه العلم القادر على بناء الآلات التى تؤدي مهامًا تتطلب قدرًا من الذكاء البشرى.

بينما يعرف بأنه مجموعة من الأساليب والأنظمة القادرة على أداء مهام متنوعة تحاكي قدرات الذكاء البشرى كالتفكير ، والتحليل ، والتعلم ، وتمييز اللغات ، وحل المشكلات ، كما يشمل تطبيقات الذكاء الإصطناعي (الأنظمة الذكية – ربوتات الدردشة التفاعلية وتطبيقات الواقع المعزز والإفتراضي وإنترنت الأشياء (القحطاني و الدايل ، ٢٠٢١ ، ١٨).

ويعرفه الشهلوب وآخرون (٢٠٢٤ ، ١٩٦) بأنه برمجيات وأنظمة قادرة على بناء مدخلات وعمليات ومخرجات وكفاءات متعددة مستقلة وتشكيل حقائق وروابط وتعميمات وبرامج تمكن من حل المشكلات واتخاذ القرارات في المواقف التعليمية المختلفة، مما يقلل من الوقت والجهد.

ويعرف إجرائيًا بأنه برمجيات ونظم خبيرة قائمة على التقنيات التكنولوجية تشمل القدرة على التعلم من البيانات والتجارب السابقة ، والقدرة على التفكير المنطقى وحل المشكلات بأساليب منظمة ضمن مجالات متعددة ، مثل تطبيق (Italk2learn) ، وتطبيق (Photomath) وتطبيق (GeoGebra)، ونموذج .ChatGPT

ومن خلال استعراض التعريفات السابقة يمكن استخلاص عدد من النقاط التى تبلور مفهوم الذكاء الإصطناعي منها : استخدام الأجهزة الإلكترونية لكى تؤدى مهامًا تماثل العقل البشرى وتتيح للحاسب محاكاة الوظائف والقدرات العقلية المحدودة والبحث عن حل المشكلات ، ويمثل الذكاء الإصطناعي القدرة على اكتساب المعلومات ووضع قواعد لهذه المعلومات ، وإمكانية جمع وتحليل هذه البيانات والمعلومات وخلق علاقات فيما بيهنم .

خصائص الذكاء الإصطناعي :

يسهم الذكاء الإصطناعي فى تحسين جودة التعليم وتقديم تغذية راجعة للمعلم ، ويتيح له الفرصة لمتابعة نتائج الطلاب وتقديم الدعم المناسب لهم واتخاذ الاجراءات الملائمة لتعزيز تعلم الطلاب .

ويتميز الذكاء الإصطناعي بمجموعة من الخصائص التى تجعله أداة قوية فى التعليم والتدريب ، فمن خلاله يمكن توجيه المتعلم بشكل ذاتي وتزويده بمهارات القرن الحادى والعشرين ويستخدم فى تحليل البيانات التعليمية وتحسين نتائج التعلم (الخيبري ،٢٠٢٠).

ويرى كل العتل والعنزي والعجمي (٢٠٢١ ، ٣٨) أن الذكاء الإصطناعي يتصف بمجموعة من السمات منها :

- ✓ استخدا أسلوب مقارن للأسلوب البشرى فى حل المشكلات المعقدة .
- ✓ التعامل مع الفرضيات بشكل متزامن وبدقة وسرعة عالية .
- ✓ وجود حل متخصص لكل مشكلة .
- ✓ يعالج البيانات الرمزية غير الرقمية من خلال عمليات التحليل والمقارنة المنطقية .
- ✓ القدرة على الاستنتاج والاستدلال .

ويتمتع الذكاء الإصطناعي بالعديد من الخصائص منها كما ذكر خوالد وآخرون (٢٠١٩) :

- تحسين عملية اتخاذ القرار ، وتحسين جودة التعليم .
- تطبيق استخداماته والإعتماد على ما يقدمه من معلومات واستشارات دقيقة .
- استخدام الخبرات السابقة واستخدامها فى مواقف جديدة .

ويشير Lucena et al(2019) أن من خصائص تطبيقات الذكاء الإصطناعي التعلم الآلي والنمذجة الحاسوبية لتصميم أنظمة خاصة بالتقويم التربوي، بحيث تشكل بديلا لأساليب التقويم التقليدية، ويسهم فى تقويم كافة جوانب التعلم بحيث لا يقتصر هذا التقويم على التحصيل الدراسي، ومدى التقدم الدراسي للطالب، بل يمتد عمل هذه التقنيات ليشمل الجانب العملي والأدائي، وشخصية المتعلم، كمثابرته في التعلم ودافعيته نحو إكتساب المعلومات .

من خلال ماسبق يتضح أن من أهم خصائص الذكاء الإصطناعي إيجاد الحلول للمشكلات غير المألوفة ، وملاحظة الأنماط المتشابة فى البيانات وتحليلها بفاعلية أكثر من الأدمغة البشرية ، ومن خلال استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات يمكن المعلمين من تصميم أنشطة تعليمية فعالة وشيقة تجذب انتباه المتعلمين وتزيد من تفاعلهم مع المادة الدراسية ،ومساعدة المعلمين فى أداء بعض المهام الإدارية ، كإجراء التقييمات وإعداد الاختبارات ومتابعة مستويات الطلاب وتصميم البرامج والأنشطة والتطبيقات التكنولوجية.

أهداف الذكاء الإصطناعي :

يعد الذكاء الإصطناعى أحد علوم الحاسوب المتقدمة، ويُمثل أحد تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ويهتم هذا العلم بشكل خاص بتصميم وابتكار نظم محوسبة، لديها قدرة على أداء العديد من المهام والعمليات بصورة مماثلة لأداء الإنسان.

ويرى Alhadad & Awaad(2021) أن من أهداف الذكاء الإصطناعي ما يلى :

- تحسين تجربة التعلم : من خلال تطوير المناهج الدراسية وتقديمها بطرق حديثة لتناسب قدرات واستعدادت المتعلمين وتسهل عملية التعلم لديهم.
- تحسين تقييم الأداء من خلال استخدام التقييم الإلكتروني لتحليل أداء المتعلمين وتقديم التغذية الراجعة لهم.
- تعزيز التعلم الذاتي والمستمر يسعى الذكاء الإصطناعي إلى تقديم تعلم شخصى للمتعلمين يمكنهم من تعلم المفاهيم والمهارات بشكل مستمر وفى أى وقت يناسبهم
- سهولة الحصول على المعلومات لحل المشكلات المعقدة من خلال توفير منصات تعليمية عبر الإنترنت وبرامج تسهم فى حل المشكلات بطرق حديثة .
- تحسين الإدارة التعليمية من خلال استخدام التقنيات الذكية لتحليل البيانات وجدولة الأعمال ومتابعة نتائج الطلاب وتطوير المناهج .

ويذكر الأسطل (٢٠٢٠، ١٩) أهدافًا أخرى للذكاء الإصطناعي منها :

- الوصول إلى أنماط معالجة العمليات العليا التى تتم داخل العقل البشري.
- استخدام تقنيات الحاسب فى حل المشكلات وتحليل البيانات .
- تطوير البرامج التكنولوجية وتفعيلها فى عمليتي التعليم والتعلم.
- تصميم أنظمة ذكية تعطي نفس الخصائص التى نعرفها بالذكاء فى السلوك الإنساني .
- قيام الحاسوب بمحاكاة عمليات الذكاء التى تتم داخل العقل البشري بحيث تسهم فى اتخاذ القرار بأسلوب منطقي وبنفس طريقة تفكير العقل البشري .

ويهدف الذكاء الإصطناعي إلى توفير نظام تعليمي وفقًا لمهارات وأداء كل طالب ، وبناء مواقع وبرامج تدريب ذكية تستطيع تحديد وقياس أساليب وطرق تعلم الطلاب ، ويحدد المشكلات والسبب وراء عدم تمكن الطلاب من الإجابة ، وتقديم الإجابات النموذجية لتلك المشكلات ، ورفع كفاءة وقدرات المعلمين للتعامل مع أكبر عدد من المتعلمين

(العتيبي و العريني، ٢٠٢٢، ١٥٣) .

ويرى الباحث أن من أهداف الذكاء الإصطناعي فى تعليم الرياضيات أنه يسهم فى حل المشكلات الرياضية بطرق إبداعية ومنطقية ويهف إلى نقل الذكاء الرياضي إلى آلات حاسوبية ، لذلك فهو يحاكي القدرات الذهنية للمتعلم ويكسبه معارف ومهارات مبنية على برامج ذكية ،

ويساعد معلمي الرياضيات فى تصميم الاختبارات واستخدام الاستراتيجيات الحديثة فى تقديم المعلومات وتوفير التطبيقات التقنية لمادة الرياضيات.

مجالات الذكاء الإصطناعي :

فى ظل التقدم العلمي والتكنولوجي أصبح الذكاء الإصطناعي يوظف فى كل المجالات وخاصة استثمار التكنولوجيا الحديثة فى الحقل التعليمي التربوي، من خلال استخدام تقنيات حديثة تؤدى إلى التواصل الفعال بين عناصر العملية التعليمية.

ومن أهم مجالات الذكاء الإصطناعي معالجة اللغة الطبيعية – إمكانية الرؤية بالحاسوب – النظم الخبيرة – البرمجة الآلية – الإنسان الآلى " الربوت" – التعليم والتعلم باستخدام الحاسوب – ألعاب الحاسوب – تمييز الأنماط – استخراج البيانات – مجال الطب – مجال التعليم – مجال الصناعة والزراعة – مجال الحياة اليومية – مجال الأمن والحماية

.(Al-Awfi & Al-Rahili,2021)

ومن مجالات الذكاء الإصطناعي أيضًا فهم اللغات الطبيعية ، والربوتات ، وفهم الصور والكلمات ، وصياغة النماذج الإدراكية وبرهنة النظريات ، والقيام باختبارات ذكاء المحاكاة الهندسية ، والتعليم والتدريب (الخيبري ، ٢٠٢٠ ، ١٣٢).

ويشير الطوخي (٢٠٢١) لبعض الأمثلة لمجالات الذكاء الإصطناعي منها :

- ✓ الروبوتكس : يعد احد أبرز أشكال الذكاء الإصطناعي وأكثرها تقدمًا ، ويتعلق بعملية تصميم وبناء وتشغيل تطبيقات مختلفة منها الربوتات التعليمية .
- ✓ الدرونز : وهى تقنية الطائرات بدون طيار ، واستخدمت فى غرفة التحكم البشرية
- ✓ إنترنت الأشياء : من خلال تواصل الآلات مع بعضها البعض فى تبادل المعلومات ، واتخاذ قرارات وفقًا لعملية تبادل المعلومات وتحليلها ، وتتمكن من الاتصال بصورة آلية وفورية .
- ✓ برامج المساعدة الصوتية : وهى التى تتلقى الأوامر الصوتية من المستخدمة للقيام بوظيفة معينة ، أو تتفاعل مع المستخدم عبر تقنية الصوت .
- ✓ التحكم فى نتائج البحث وترشيحات الأخبار : وتعد من أبرز نماذج الذكاء الإصطناعي ، فهى خوارزميات مطورة بذكاء .

- ✓ تعلم الآلات : وهو زيادة قدرتها على التعلم ، من خلال تحسين عملية جمع المعلومات وتحليلها بصورة فورية ، واستخراج علاقات جديدة بينها.

تطبيقات الذكاء الإصطناعي :

يسهم الذكاء الإصطناعي فى حل المشكلات التى تواجه المتعلمين والمعلمين فى عمليتي التعليم والتعلم ، ومن هنا يلعب الذكاء الإصطناعي دورًا مهما فى الارتقاء بالعملية التعليمية وذلك من خلال استخدام تطبيقاته فى التعليم والتى منها :

- تطبيق المحتوى الذكي : ويتم استخدامه فى العملية التعليمية من خلال الأدلة الرقمية إلى الكتب المدرسية إلى واجهات التعليم الرقمية ، وهو عبارة عن منصة سحابية تعليمية لعرض المنهج بالصوت والصورة والنصوص الفائقة .
- تطبيق الدروس الذكية : وتتكون هذه الدروس من ثلاث مكونات تحتوى على معرفة خاصة بالمجال التعليمي وتكون متعلقة بالمنهج المخصص للدراسة ، ثم معرفة المتعلم لقدراته والمكون الأخير يتعلق بالمعرفة الاستراتيجية وترتكز على نموذج المجال ، ونموذج التعليم ، ونموذج المتعلم ، ونموذج واجهة التفاعل

(عبد اللاوي ، ٢٠٢١)

ويوجد عدد من التطبيقات الخاصة بالذكاء الإصطناعي منها كما حددها كل من Southgate et al (2019), Al-Ghamdi & Al-Frani (2021):

- تطبيقات الألعابGame Playing
- تطبيقات الأنظمة الخبيرةExpert System
- تطبيقات التعرف على الصوتNatural Language
- تطبيقات الرؤية عن طريق الآلةMachine Vision
- صياغة أداء الإنسانModeling Human Performance
- التخطيط والأتمتةPlanning and Robotics
- تعميم الآلاتMachine Learning
- الواقع المعززAugmented Reality
- ربوتات الدردشةChabot
- الوكيل الذكىIntelligent Agent

- نظم التعلم الذكيةSmart Learning System.

ومن أهم استخدامات تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التعليم كما ذكرها:

(Richter, et al, 2021, 16)

أتمتة الدرجات والتقييم : يمكن استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التعليم برصد الدرجات للطلاب داخل البيئة التعليمية من خلال تحليل الإجابات وتقديم تغذية راجعة وبناءًا عليه يتم رسم خطط التدريب الشخصية المناسبة لكل طالب .

التغذية الراجعة للمعلم : تعد التغذية الراجعة للمعلمين حول تقييم الطلاب فيما يتعلق بالأداء التدريسي وما انجزوه ويرتكز هذا التطبيق على العديد من التقنيات المستحدثة كالدردشات مع ربوتات الذكاء الإصطناعي والتعلم الإلكتروني .

الوسائط الإفتراضية : تعد الوسائط الإفتراضية بمثابة وسيلة تتمتع بفائدة عظمى من حيث مساعدة الطلاب وإفادتهم بالإجابات الدقيقة التى يحتاج إليها الطلاب باستمرار.

التعلم الشخصي : يلبى احتياجات كل متعلم منفصل عن زملاؤه ؛ حيث تقدم للمتعلم سلسلة من البرامج التعليمية المساهمة فى رفع كفاءته فى التعلم ، وتحديد نقاط الضعف لدى المتعلم والعمل على تقويتها من خلال المناهج التعليمية .

التعلم التكيفي : يعد من أكثر مجالات وتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التعليم فائدة وأهمية ، فهو يسهم فى إحراز تقدمات ملحوظة من خلال تعليم الطلاب بشكل فردي ، كما يتم إجراء التعديلات على المسارات التعليمية ومناهجها ، وتقديم تقرير مفصل للمعلم حول المواد إلى يستصعب الطلاب فهمها واستيعابها.

التعلم عن بعد : يشمل فرصًا لتقديم الامتحانات عن بعد مع فرض أنظمة رقابية تخضع للذكاء الإصطناعي لمراقبة الطالب والتحقق من عدم الغش ، فهى طريقة يتم بواستطها التحقق من مدى مصداقية ودقة الاختبار .

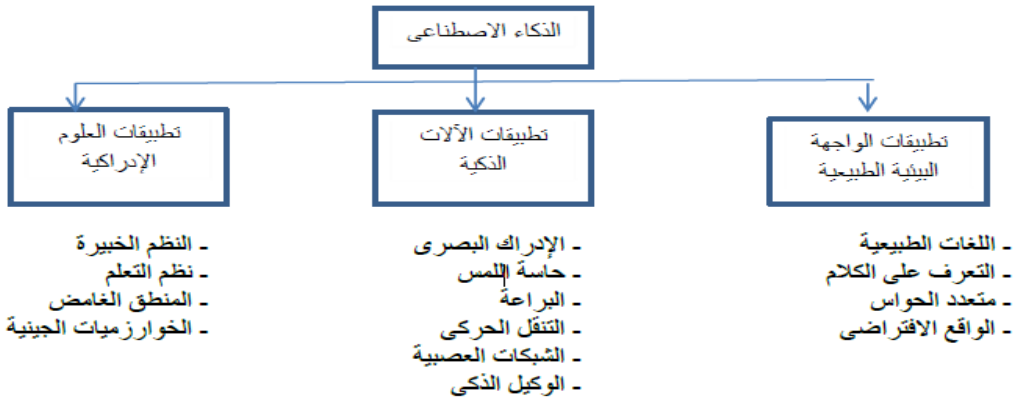
والشكل التالي يوضح أهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي

يتضح من الشكل السابق إن من أهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى العملية التعليمية والتى تعمل على تحسين نواتج التعلم هى تطبيقات النظم الخبيرة ، وربوتات الدردشة ، والوكيل الذكي ، وتقنية الواقع المعزز وهذا ما يؤكد عليه دراسة (الخيبري ، ٢٠٢٠).

ومن تطبيقات الذكاء الإصطناعي كما حددها كل من الظفري (٢٠٢٢) و جونسون(٢٠٢٣) فى الآتي :

- **معالجة اللغات الطبيعية** :من خلال جعل الإتصال بين الحاسب والإنسان يتم بصورة طبيعية ، وينقسم إلى جزأين هما فهم وإنتاج اللغات الطبيعية .
- **التعرف على الكلام** : من خلال جعل الحاسب أكثر تفاعلاً مع المستخدم ،من خلال توجيه الأوامر للحاسب شفهيًا.
- **الإنسان الآلى** : تكنولوجيا الإنسان الآلى من أكثر تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي تقدمًا من حيث التطبيقات التى تقدم حلولاً كاملة للمشكلات ، من خلال إعطاء الربوت القدرة على الحركة .
- **البرمجة الآلية** :يقصد بها القدرة على الترجمة من خلال برامج إلكترونية لمساعدة المبرمجين فى تسهيل إنتاج برامجهم .
- **الرؤية بالحاسوب** : ويقصد بها تزويد الكمبيوتر بأجهزة استشعار ضوئية ، من خلال التعرف على الأشخاص والأشكال الموجودة ، وجعل الحاسب قادر على رؤية الوسط المحيط به والتعرف عليه .
- **إثبات النظريات** : ويقصد بها وجود مجموعة من البديهيات وقواعد الاستنتاج للوصول إلى نتيجة أو نتائج محددة.

ويمكن حصر تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى ثلاثة مجالات رئيسة هى تطبيقات العلوم الإدراكية – تطبيقات الآلات الذكية – تطبيقات الواجهة البيئية الطبيعية ، والشكل التالى يوضح ذلك :



ومن تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تعليم الرياضيات منها تطبيق Thinkesterوتطبيق Math هو برنامج تعليمي عبر الإنترنت لتدريس الرياضيات ويوفر تمارين وتطبيقات ودروس مخصصة تناسب قدرات كل طالب ويقدم خططاً للتدريب عبر الانترنت وتقويمًا للمعلمين ،وتطبيق ITalk2learn هو برنامج تعليمي مبتكر يستخدم التكنولوجيا الحديثة لتحسين تجربة التعلم للطلاب فى الرياضيات ، ويحل المسائل الرياضية بطريقة تفاعلية وشخصية ، وتطبيق PhotoMath هو تطبيق للهواتف الذكية لحل المسائل الرياضية عن طريق تصويرها بالكاميرا ، ويستخدم تقنية التعرف على الحروف والأرقام لتحليل المعادلات الرياضية ، وتطبيق Math Solver هو تطبيق يستخدم تقنيات التعلم الآلى لحل المسائل الرياضية ،ويستخدمه الطلاب للتحقق من إجاباتهم أو الحصول على حلول للمسائل الصعبة ، ويستخدمه المعلمون لمراجعة إجابات الطلاب (صدقة و بنات ، ٢٠٢٣ ، ٢٧).

تطبيق Nearpod يسهم فى تحويل الدروس إلى تجارب عملية وصياغة الدروس بطريقة تفاعلية من خلال دمج تجارب الواقع الإفتراضى والأنشطة والتقييمات الإلكترونية ويسمح للمعلمين بمراقبة إجابات الطلاب للأسئلة(Hakami,2020).

تطبيق Classpoint هو تطبيق يساعد المعلم على جعل العرض تفاعلى ويوفر اختبارات تفاعلية للطلاب ويقدم تغذية راجعة للمتعلمين ، ويجعل المحتوى فعال وممتع (عبد الحميد ، ٢٠٢١).

تطبيق Lesson Plans.AI يقدم طرق مختلفة لتحضير الدروس وتلخيصها وأنشطة وتطبيقات متنوعة وطرق مختلفة للتمهيد والعرض، وتطبيق Education Copilot هو تطبيق يتيح إنشاء

عروض تقديمية وإدراة التواصل مع أولياء الأمور وإنشاء تقارير لمتابعة تعلم الطلاب وتلبية احتياجاتهم(عيد ومحمد ، ٢٠٢٤ ، ١٨).

من خلال ما سبق يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على إحداث ثورة في تعليم الرياضيات من خلال توفير خبرات تعليمية شخصية وقابلة للتكيف والمشاركة للطلاب ،يمكن للمدرسين استخدام هذه الأدوات لدعم تعليمهم وتقديم تعليم أكثر فعالية لطلابهم، ومع ذلك، من المهم التأكد من استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أخلاقي وبطريقة تحترم خصوصية الطالب واستقلاليته.

دور معلم الرياضيات فى استخدام الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات :

يعد الذكاء الإصطناعي بصفة عامة والربوت التعليمي بصفة خاصة تقنيات واعدة فى مجال التنمية المستدامة لمعلم الرياضيات حيث يمكن من خلالها التغلب على العديد من مشكلات التنمية المستدامة لمعلم الرياضيات ، ويتم ذلك من خلال مدخل التحليلات متعدد الوسائط حيث يمتلك هذا المدخل القدرة على توفير الفهم بناءً على جمع البيانات من خلال نظم الوسائط المتعددة باستخدام الإيماءات والأفعال الجسدية للمتعلم .

ويرى علي و بيريس (Ally and Perris,2023) أنه كان هناك اهتمام متزايد باستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة مثل :الذكاء الاصطناعي للمساعدة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة للمعلمين.

ويشير ستارسيتش (Starcic,2019) أن الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها فتح العديد من القضايا المهمة حول أدوار المعلمين وكفاءاتهم وأدوار الطلاب كمتعلمين مستقلين وذاتيِّ التوجيه، وتدعم بيئات التعلم التكيفية الحالية للذكاء الاصطناعي التدريس الموجه نحو العملية، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أن يستشعر عملية التعلم والحالات النفسية للمتعلم في كل خطوة من العملية، ويقدم تغذية راجعة ذات صلة بالعمليات المعرفية، والنفس حركية، والوجدانية، والتفاعل الاجتماعي .

ويرى ربابعة (٢٠٢٣) أن الذكاء الإصطناعي يساعد معلمي الرياضيات فى تقديم الحصص الدراسية بطرق متنوعة ؛ ويقدم إرشادات مخصصة للطلاب بناء على احتياجاتهم التعليمية الفردية وقدراتهم وميولهم ،ويسمح لهم بتقديم الملاحظات والتغذية الراجعة وتصميم الاختبارات بطرق إلكترونية ومتابعة الطلاب .

والذكاء الإصطناعي يفيد معلمي الرياضيات فى تحليل الأخطاء الشائعة لطلبتهم وتقديم تدريبات مكثفة لمساعدتهم على تلافيها ، ويشجع معلمي الرياضيات على تطبيق برامج إلكترونية واستخدام تقنيات حديثة فى تعليم طلابهم .(2021) Hwang& Tu

وتسهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تحسين خبرة التعلم من خلال توفير محتوى تعليمي لكل طالب بناءً على احتياجاته ، وتتيح الفرصة لمعلمي الرياضيات لاستخدام التقنيات الحديثة فى تعليم الرياضيات وحل المسائل الرياضية بطرق ابداعية .(Lancaster,2023).

ويرى العوفي والرحيلي (٢٠٢١) أن دور معلم الرياضيات يتمثل فى تقديم الإرشادات وتحديد احتياجات الطلاب وتوجيههم نحو استخدام برامج وتطبيقات الذكاء الإصطناعى واستخدامها فى حل المسائل الرياضية الصعبة ، ولديه القدرة على إدارة تطبيقات الذكاء الإصطناعي واستخدامها فى الرياضيات .

ومن هنا يمكن تحديد أدوار معلمي الرياضيات فى استخدام الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات يتمثل فى دور الموجه والمنظم للعملية التعليمية من خلال توجيه الطلاب لاستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى حل المسائل الرياضية، ويسهم الذكاء الاصطناعي في مساعدة معلمي الرياضيات في تقديم الحصص الدراسية بطرق متنوعة ، حيث يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل أداء الطلاب وسلوكهم وتفاعلهم وتحديد المجالات التي يحتاج الطلاب إلى مزيد من الإهتمام والمساعدة وتقديم ملاحظات وإرشادات مخصصة لتحسين فهمهم ، مما يوفر الوقت للمدرسين ومساعدة الطلاب الذين يعانون من فهم وحل المسائل الرياضية،كما يمكن لأنظمة التدريس الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي تزويد الطلاب بالتغذية الراجعة والتوجيه والدعم الفوري، بحيث تتكيف هذه الأنظمة مع مستوى فهم الطالب، مما يوفر توضيحات وإجابات عن أسئلة متعلقة بالمفاهيم وحل مسائل الواجبات المنزلية، وتقديم أمثلة إضافية عند الحاجة.

وتسهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تغيير دور معلم الرياضيات من التلقين والشرح إلى دور المصمم والموجه والميسر، وتساعد المعلم على تقييم الطلاب وتقديم الملاحظات ورصد الدرجات وتشخيص وتقويم المشكلات الطلابية .

المحور الثاني : التفكير الحوسبي

يعد التفكير الحوسبي أحد أنماط التفكير التى تعتمد على التفكير المنطقي وحل المشكلات ، ويرتبط ارتباطاً وثيقًا بالتفكير الرياضي ومن خطواته التحليل والتجريد والتعرف على الأنماط والتقييم والتنبؤ والتعميم .

مفهوم التفكير الحوسبي :

يعرف بأنه عمليات عقلية لحل المشكلات وتجريب الأفكار والتى تتمثل فى القدرة على تجريد المشكلات فى مستويات متعددة ، والقدرة على تقسيم المشكلات والأفكار إلى أجزاء يسهل التعامل معها وإدارتها ، وإكتشاف الأنماط والتعميم ، والقدرة على التقويم المستمر (العتيبي والعقاب ، ٢٠٢١).

ويعرفها كل من النملة والعثمان (٢٠٢٣) مجموعة من مهارات التفكير التى تتضمن التقسيم والتعرف على الأنماط والتجريد والخوارزميات والمهارات الأساسية للبرمجة منها المدخلات والعمليات والمخرجات .

والتفكير الحوسبي هو عملية لحل المشكلات تتضمن صياغة المشكلات بطريقة تمكننا من استخدام الحاسوب والأدوات الأخرى للمساعدة في حلها؛ لتنظيم وتحليل البيانات منطقيًّا، وتمثيل البيانات من خلال التجريد مثل :النماذج، والمحاكاة،وأتمتة الحلول من خلال التفكير الخوارزمي(سلسلة من الخطوات المرتبة)، تحديد وتحليل وتنفيذ الحلول الممكنة بهدف تحقيق أكثر كفاءة وفعالية،وهومزيج فعال من الخطوات والموارد،والتعميم (ISTE & CSTA,2017).

ويعد التفكير الحوسبي بأنه مجموعة من مهارات التفكير التى ينعكس اكتسابها على النواحى الإجتماعية والنفسية للمتعلم ، من حيث اكتساب روح التعاون والتنافس عند استخدام حل المشكلات ، وتنمية ثقة المتعلم بنفسه عند قدرته على التحليل والتجريد والتعرف على الأنماط وأوجه الشبه والاختلاف (العوفي والزعبي ، ٢٠٢٣ ، ٧٩).

ويعرفه الدوسري (٢٠٢٣ ، ٧٢١) بأنه مهارات عقلية يتبعها المتعلم ؛ لتحديد المشكلات الرياضية والوصول للحل ، بخطوات متتالية لتحقيق الأهداف التعليمية وتعميمها على مواقف متشابهة ، وتشمل مهارة التحليل والتعرف على الأنماط والتجريد والتتابع الخوارزمي .

ويرى الباحث بأن التفكير الحوسبي فى الرياضيات يتضمن مجموعة من مهارات التفكير العليا والمتمثلة فى التحليل والتعرف على الأنماط والتجريد والتفكير الخوارزمى التى يستخدمها

متعلمي الرياضيات فى حل المشكلات الرياضية ويمكن تنميته لطلاب الصف الأول الثانوي من خلال استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى حل المسائل الرياضية

أهمية التفكير الحوسبي :

أكتسب التفكير الحوسبي أهمية كبيرة كونه عملية لحل المشكلات بطريقة منطقية من خلال عمليات التجريد والتحليل والتعرف على الأنماط وتنفيذ الحلول الممكنة وتعميم تلك الحلول على مواقف تعليمية جديدة .

يُلاحَظ في الوقت الحالي اهتمامًا متزايدًا بالتفكير الحوسبي في مجال التعليم، وذلك بالرغم من وجود تعارضات وتباين في تعريفه ومحتواه، يُشير البعض إلى أهمية التفكير الحوسبي كمهارة أساسية في القرن الحادي والعشرين، والتي تسهم في تنمية التفكير الناقد والتحليلي لدى المتعلمين،وتعزز الإبداع والكفاءة في حل المشكلات.(2021) Wang et al

ويحدد كل من Nouri et al(2020) ، (2021) Seo& Kim أهمية التفكير الحوسبي فى النقاط التالية :

- ✓ يعزز مهارات الطلاب في حل المشكلات والنمذجة وتحليل البيانات والاحتمالات.
- ✓ أداة قوية في تعليم الرياضيات، وأنه يمكن أن يسهم في تطوير مهارات الطلاب وتعزيز فهمهم للمفاهيم الرياضية.
- ✓ يشجع التفكير الحوسبي المتعلمين على التفكير بشكل إبداعي وابتكاري، حيث يمكنهم استخدام التقنيات والأدوات الحوسبية لتطوير أفكار جديدة وحلول مبتكرة للتحديات المختلفة.
- ✓ يسهم فى تحليل المشكلات وتحويلها إلى خطوات قابلة للتنفيذ باستخدام الحوسبة والتقنيات ذات الصلة.

ويرى الغول (٢٠٢٠، ٤١) أن أهمية التفكير الحوسبي تتمثل فى مساعدة المتعلم على التفكير فى حل المكشلات بطريقة ذكية ، باستخدام أساليب الاستدلال والتأمل ، وإدراك العلاقات والأنماط بين العناصر المكونة للمشكلة .

وقد أكدت بعض الدراسات والبحوث السابقة على أهمية تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى الطلاب فى مختلف المراحل الدراسية وتطوير المقررات والتى منها دراسة Li et al (2020) ،

ودراسة (2021) Relkin& Bers ، و دراسة Lv Zhong, & Liu, (2023), ودراسة Zhang & Wong(2023).

وفى ضوء أهمية التفكير الحوسبي يجب على المعلم أن يكون لديه فهم عميق للمفاهيم الرياضية المرتبطة بالتفكير الحوسبي ويجب أن يكون قادرًا على شرح المفاهيم بشكل واضح و يشجع الطلاب على المشاركة النشطة في عملية التعلم وتطوير مهاراتهم الحسابية من خلال استخدام استراتيجيات تعلم حديثة قائمة على تقنيات الذكاء الإصطناعي من خلال توفير بيئة تعلم مناسبة تشجع الطلاب على التفكير الحوسبي وتطبيق المفاهيم الرياضية في سياقات حقيقية و تقييم تقدم الطلاب في مهارات التفكير الحوسبي.

خصائص التفكير الحوسبي :

والتفكير الحوسبي يلعب دورًا مهما فى تعليم الرياضيات والعلوم والهندسة وخصائصه تشبه خصائص التفكير الرياضي الذى ينطوى على المعتقدات وحل المشكلات والمبررات ،والعمليات المعرفية والمنطق(Nordby et al , 2022).

وأدرجت الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم (ISTE) خصائص التفكير الحوسبي في إرشاداتها لعام ٢٠١٥ ، على النحو التالي:

- صياغة المشكلات: القدرة على تحديد المشكلات وصياغتها بطريقة تمكننا من استخدام الكمبيوتر والأدوات الأخرى للمساعدة في حلها،ويعني ذلك أننا نستخدم التكنولوجيا كأداة لفهم وتحليل المشكلة وتطبيق الحلول المناسبة.
- تنظيم وتحليل البيانات: القدرة على تنظيم البيانات بشكل منطقي وتحليلها للحصول على معلومات قيمة،ويعني ذلك استخدام الأدوات الحاسوبية لتنظيم وتحليل البيانات بطريقة تساعدنا على اتخاذ قرارات مستنيرة.
- تمثيل البيانات: القدرة على تمثيل البيانات من خلال التجريدات مثل النماذج والمحاكاة ويعني ذلك استخدام الأدوات التكنولوجية لخلق نماذج ومحاكاة لفهم وتمثيل البيانات بشكل مبسط ومفهوم.
- أتمتة الحلول: القدرة على تطبيق التفكير الخوارزمي واستخدام سلسلة من الخطوات المرتبة لحل المشكلات بشكل أوتوماتيكي ومنهجي و يعني ذلك استخدام الحوسبة لتطوير وتنفيذ حلول تلقائية للمشكلات.

- تحديد وتحليل وتنفيذ الحلول الممكنة: القدرة على تحليل وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها بطريقة تحقق مزيجًا من الكفاءة والفعالية من خلال استخدام الخطوات والموارد المناسبة.

هذه الخصائص تساعد في تطوير المهارات الحوسبية لدى الطلاب وتمكينهم من التفكير النقدي وحل المشكلات بشكل أكثر فعالية باستخدام التكنولوجيا والحوسبة.

ويشير Demir-Kaymak et al (2022,467) أن التفكير الحوسبي يتضمن القدرة على توليد مسارات مختلفة واستخدام الأنشطة العقلية لحل المشكلات ،واستخدام الخوارزميات ، والتجريد ، والتفكير الرياضي فى تنظيم خطوات الحل.

ويرى كل من Yıldırım & Uluyol (2023) أن التفكير الحوسبي مهارة أساسية في القرن الحادي والعشرين، مثل القراءة والكتابة والحساب ومن خصائصه أنه يساعد في تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد والمنطقي والإبداعي لدى المتعلمين ، ومعالجة وإنشاء وتحويل المعلومات، ويساهم في محو الأمية التكنولوجية وإنشاء منتجات إبداعية ومبتكرة.

ومن خصائص التفكير الحوسبي كما حددها كل من معمار (٢٠٢٠) و Bull & Joe(2020,6-18) ،و Bedar & Al-Shboul(2020) و أبو زيد (٢٠٢١، ١٨٥) ، Muhammad et al (2024).

- يتضمن مهارات عقلية عليا مثل التحليل والتجريد والتعميم وتقييم النتائج والتفكير الخوارزمي
- يركز التفكير الحوسبي على تحليل المشكلات التقنية واستخدام المنهج العلمي في إيجاد حلول فعالة ومبتكرة.
- الإعداد المسبق والاستعداد لمواجهة المشكلات المستقبلية .
- إعادة صياغة المشكلات المعقدة بمشاركة المتعلم وباستخدام الحاسوب ومواقع الويب المتعددة.
- تمثيل البيانات باستخدام التجريد والنماذج و المحاكاة.
- يتطلب التفكير الحوسبي الوعي بالقضايا الأخلاقية المرتبطة بالتكنولوجيا والحوسبة، واتخاذ القرارات المسؤولة والملتزمة بالقيم الأخلاقية.
- يشمل التفكير الحوسبي القدرة على فهم وتحليل الأنظمة التقنية بشكل شامل، وفهم التفاعلات والروابط بين المكونات المختلفة.

وبناءًا على ما سبق يجب أن يكون التفكير الحوسبي جزءًا من المناهج التعليمية في مراحل مبكرة قدر الإمكان،ويجب أن يتم تطوير برامج تعليمية تعزز التفكير الحوسبي وتدمجه في جميع المجالات التعليمية، وهذا يتطلب توجيه الجهود من قبل الدول المتقدمة لتطوير برامج تعليمية تركز على التفكير الحوسبي .

مهارات التفكير الحوسبي :

يسهم التفكير الحوسبي فى تعزيز قدرة الطلاب على حل المشكلات بشكل فعال والتعاون مع الآخرين وتحليل المعلومات بطريقة نقدية ، ودمج مهارات التفكير الحوسبي في مراحل التعليم المختلفة، ويعزز قدرات الطلاب التحليلية والنقدية والإبداعية ويساعدهم على التفكير بشكل منطقي وحل المشكلات بشكل فعال، ويمهد الطريق لتطوير مهاراتهم.

ومهارات التفكير الحوسبي هي مهارات أساسية في عالمنا التكنولوجي المتقدم و تطوير هذه المهارات يمكن أن يساعد المتعلمين على التفاعل بشكل أفضل مع التكنولوجيا والإستفادة منها في حياتهم اليومية ومجالات عملهم (Angeli & Valanides,2020).

وتعددت تصنيفات مهارات التفكير الحوسبي ، حيث أتفق عدد من البحوث والدراسات السابقة ومن تلك الدراسات (Sung, 2020; Kai, Karpudewan & Zaharudin ,2021; Zsoldos-Marchis & Bálint-Svella ,2023; Rahmawati. , Wangid & Yoppy,2024) على أن مهارات التفكير الحوسبي تشمل أربع مهارات أساسية هى كما يلي :

- **التحليل(التقسيم**):analysis(Decomposition) ويقصد به تجزئة المشكلة المعقدة أو المهمة إلى مكوناتها الفرعية مع إدراك خطوات الحل وترتيبها بشكل منطقي للوصول للحل الصحيح للمشكلة ، مما يسهل على المتعلم فهمها وحلها.
- **التجريد** : (Abstraction): ويقصد به تلخيص واختصار المشكلة على المضمون والتركيز على الخطوات الأساسية لحل المشكلة وترك التفاصيل والمعلومات غير المهمة ، وتحديد المطلوب وتكوين الروابط بين أجزاء المشكلة ، والبحث عن حلول متنوعة للمشكلة
- **التعرف على الأنماط** :(Recognition about patterns) تصنيف الخصائص المتشابهة للمشكلة وتجميعها بالشكل الذي يساعدنا في إجراء تنبؤات أو يقودنا إلى اختصارات بخصوصها، والتركيز على الخبرات السابقة وربطها بالمعارف الجديدة لسرعة الوصول إلى الحل من خلال مقارنة المشكلة الحالية بمشكلات سابقة .

- **التفكير الخوارزمي** :(Algorithm Thinking) : التوصل إلى حل المشكلة أو المهمة من خلال اتباع تسلسل منطقى لخطوات الحل ، وكذلك اتخاذ القرار المناسب لأفضل طرق الوصول إلى الحل ، و التفكير الخوارزمي جزء مهم من التفكير الحوسبي؛ يشير إلى القدرة على تحليل المشكلات وتطوير خطوات تسلسلية ومنطقية لحل المشكلات باستخدام الخوارزميات، والخوارزمية هي مجموعة من الخطوات المحددة والمنظمة التي تستخدم لحل مشكلة معينة أو إنجاز مهمة محددة،ويتطلب التفكير الخوارزمي فهمًا للمشكلة، وتحليلها، وتحويلها إلى خطوات محددة يمكن تنفيذها بواسطة جهاز كمبيوتر أو برنامج.
- **تعميم الحل** :(Generalization) الوصول للحل المنطقى للمشكلة وتعميمه على مواقف ومشكلات تعليمية أخرى مشابهة لها ، مما يسهم فى حل المشكلات الجديدة وغير المتوقعة بطريقة أسرع استنادًا إلى المشكلات السابقة .

وتلك المهارات مهمة بالنسبة للمتعلم عند دراسة مادة الرياضيات لأنها تساعده على حل المشكلات الرياضية بطريقة ذكية ، باستخدام الاستدلال والتحليل والتجريد وإدراك العلاقات والأنماط بين العناصر المكونة للمشكلة والتعميم ويمكن تعزيز مهارات التفكير الحوسبي من خلال التعلم والتدريب المستمر في مجال التكنولوجيا والحوسبة واستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي.

ومن خلال العرض السابق نتوصل إلى أهمية تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى المتعلمين بمادة الرياضيات باعتبارها طريقة التفكير المنطقية للوصول إلى حلول سريعة وذكية للمشكلات الرياضية ، حيث يستطيع المتعلم أن يحدد المشكلة الرياضية ، ويفحص البيانات ، ويحللها ، ويطور خطة الحل ، وينفذها ثم يتم تقييم فعاليتها من أجل الوصول إلى الهدف المطلوب ، ويعمم النتائج على مواقف تعليمية أخرى مشابهة.

ونظرًا لأهمية مهارات التفكير الحوسبي فى الرياضيات ، فقد هدفت بعض الدراسات العربية والأجنبية إلى تنميته والتى منها دراسة Yeping et al (2020) والتى هدفت إلى استخدام برنامج قائم على منحنى STEM لتنمية مهارات التفكير الحوسبي وتوصلت النتائج إلى فاعلية البرنامج فى تنمية مهارات التفكير الحوسبي ، ودراسة المغيضب والعنزى(٢٠٢١) والتى هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الحوسبي من خلال استخدام بيئة تعلم شخصية قائمة على الواقع المعزز لدى طالبات الصف الأول الثانوي وتوصلت النتائج إلى فاعلية استخدام بيئة التعلم

الشخصية القائمة على الواقع المعزز فى تنمية بعض مهارات الفكير الحوسبي ، ودراسة Nayan,2021)والتى هدفت إلى تنمية التفكير الحوسبي من خلال تدريس المنطق الرياضي وكان من أهم نتائج الدراسة ارتفاع مستوى مهارات التفكير الحاسوبي، ودراسة (2022) et al Smith والتى هدفت إلى دراسة فاعلية استخدام تعليمات الترميز القائمة على الكمبيوتر لتنمية التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف السابع وتوصلت النتائج إلى تنمية التفكير الحوسبي من خلال برنامج سكراتش وتعليمات الترميز القائمة على الكمبيوتر ، ودراسة Prahmana et al (2024) والتى توصلت إلى فعالية الممارسات التعليمية التي تعزز مهارات التفكير الحوسبي للطلاب وفهمهم في حل مشكلات الهندسة من وجهات نظر طلاب المدارس الابتدائية في اليابان وأندونيسيا حيث تم تحديد ثلاثة عناصر رئيسة فعالة في تعزيز هذه القدرات المعرفية،وتشير الدراسة إلى أن الأنشطة العملية والمقارنات البصرية ودمج المعرفة الرياضية في الدروس تلعب دورًا مهمًا في تعزيز مهارات التفكير الحسابي وفهم الطلاب في حل المشاكل الهندسية.

وفى ضوء ما سبق ومن خلال مراجعة البحوث والدراسات السابقة التى تم الإطلاع عليها ، تم تحديد مهارات التفكير الحوسبي والتى شملت : التحليل – التجريد –التعرف على الأنماط – التفكير الخوارزمي.

فروض البحث:

يحاول البحث التحقق من صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية فى القياسين القبلى والبعدي فى الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لصالح التطبيق البعدى.

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب معلمى الرياضيات فى القياسين القبلى والبعدى فى اختبار التفكير الحوسبي لصالح التطبيق البعدى .

منهجية البحث وإجراءاته :

منهج البحث :

اتبع الباحث المنهج المختلط ذلك النوع من البحوث الذي يجمع بين البيانات الكمية والكيفية بغرض فهم أعمق للظاهرة البحثية ، وفى البحث الحالى تم جمع بيانات كمية (قبل المعالجة وبعدها) من خلال استبانة تطبيقات الذكاء الإصطناعي للمعلمين واختبار التفكير الحوسبي للطلاب ، وجمع بيانات كيفية (نوعية) من خلال الملاحظة المباشرة لأداء المعلمين ، وبطاقة الملاحظة الخاصة بتطبيقات الذكاء الإصطناعي للمعلمين ، والمقابلة للطلاب.

مجتمع البحث وعينته :

تكون مجتمع البحث من معلمي ومعلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية بمدارس التعليم العام التابعة لإدارة الداخلة التعليمية محافظة الوادى الجديد ، وتم اختيار عينة عشوائية من المعلمين وعددهم (٣٠) معلم ومعلمة وتم التطبيق بمدرسة موط الثانوية بنين ، بالإضافة إلى عينة قصدية من طلاب الصف الأول الثانوي الذين يدرس لهم المعلمون وعددهم (٤٠).

مواد البحث :

تمثلت فى البرنامج التدريبي لتطبيقات الذكاء الإصطناعي من خلال إعداد دليل للمدرب والمتدرب.

تم إعداد البرنامج التدريبي وفقًا للخطوات التالية :

تحديد الهدف العام للبرنامج:

تمثل الهدف الرئيس للبرنامج في تنمية مهارات التدريس المرتبطة بتطبيقات الذكاء الإصطناعي لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية .

وتتمثل الأهداف العامة للبرنامج في:

- معرفة معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية ببعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي واستخداماتها في العملية التعليمية.
- تدريب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية على استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي فى تدريس الرياضيات.

تحديد الأهداف الإجرائية للبرنامج :

تم صياغة أهداف إجرائية خاصة بكل جلسة من جلسات البرنامج التدريبي .

تحديد أسس بناء البرنامج التدريبي :

- استناد البرنامج التدريبي إلى ثلاث نظريات تربوية هى النظرية السلوكية والبنائية المعرفية والإجتماعية ، ونظرية التعلم التكيفي.
- تنمية مهارات التدريس لمعلمي الرياضيات المتعلقة بتوظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي .
- تنمية مهارات التفكير الحوسبي لطلابهم ، وتعزيز المهارات الرقمية والحوسبية لدى الطلاب
- تحسين جودة العملية التعليمية من خلال تطوير المهارات التدريسية للمعلمين

تحديد المحتوى العلمي للبرنامج :

تم تحديد مجموعة من مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس والأكثر أهمية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية والتي يمكن تنميتها لديهم من خلال البرنامج التدريبي، وتمثلت تلك المهارات في مهارات(صياغة الأهداف، اختيار الوسيلة المناسبة، اختيار طريقة التدريس، تصميم الأنشطة التعليمية، إعداد ملخص الدرس،إعداد أسئلة التقويم والواجبات المنزلية)، و مهارات عملية التنفيذ(التهيئة، طرح الأسئلة، الحواروالمناقشة، العرض العملي، التعزيز، التغذية الراجعة، استخدام الوسيلة، غلق الدرس)، ومهارات عملية التقويم(مثل تنفيذ الأسئلة الموضوعية بأنواعها، تنفيذ الأسئلة المقالية، تصحيح الاختبارات، الواجبات المنزلية)،والذكاء الإصطناعي من حيث مفهومه وخصائصه ومجالاته وتطبيقاته فى التعليم ، وفيما يخص مهارات التفكير الحوسبي فقد تمثلت في مهارات(التحليل والتقسيم والتجريد والتعرف على الأنماط و التفكير الخوارزمي).

- **تحديد أنشطة البرنامج :** تم تحديد أنشطة البرنامج التى تساعد معلمي الرياضيات فى تحقيق الأهداف الإجرائية لكل جلسة من جلسات البرنامج والتى منها :
- تخطيط بعض الدروس باستخدام بعض تطبيقات الذكاء الإصطناعي – Chat Gpt Education Copilot– Lesson Plane AI
- تصميم بعض العروض التفاعلية لتقديم الدروس بطريقة تفاعلية باستخدام بعض التطبيقات الخاصة بالذكاء الإصطناعي منها .Nearpod– Class Point
- عرض مجموعة من استراتيجيات التدريس الرقمي التى يمكن تطبيقها فى تعليم الرياضيات
- تحديد بيئة ومصادر التعلم : تمثلت فى :

معمل الوسائط المتعددة مجهز بشبكة انترنت.

السبورة التفاعلية – جهاز الداتاشو وشاشة العرض .

- التطبيقات المستخدمة في البرنامج: Lesson Plane AI –Education– Nearpod– google – Chat GPT– Google HP Reveal –Class Point –Copilot class –Microsoft teams

تحديد طرق واستراتيجيات تدريس البرنامج :تنوعت الاستراتيجيات التدريسية المستخدمة في البرنامج وقد تمثلت في استراتيجية (فكر زاوج شارك ، الحوارو المناقشة ،التعلم التشاركي، KWL، العصف الذهني ، التعلم التعاوني، التدريس المصغر ، العروض العملية ، الصف المقلوب).

تحديد وسائل التقويم :للتأكد من مدى تحقيق البرنامج التدريبي لأهدافه تم استخدام أنواع التقويم التالية:

•**التقويم القبلي** :طبق قبل تنفيذ البرنامج وتمثلت أداته في استبانة الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي .وكذلك تم استخدام التقويم القبلي قبل تنفيذ كل موضوع من موضوعات البرنامج للوقوف على خبرات المعلمين السابقة

•**التقويم البنائي** :تم استخدامه خلال تنفيذ موضوعات البرنامج للتأكد من قدرة المعلمين على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس .

•**التقويم النهائي** : بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج تم التطبيق البعدي لأدوات البحث.

عرض الصورة الأولية للبرنامج المقترح على السادة المحكمين : تم عرض البرنامج في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم ؛ بهدف التأكد من مدى مناسبة المحتوى والوسائل والأنشطة ووسائل التقويم المستخدمة للمعلمين ومدى السلامة العلمية واللغوية لمحتوى البرنامج المقترح، وقد تم اجراء التعديلات التي أشار بها السادة المحكمين ، وتم تطبيق البرنامج المقترح على العينة الاستطلاعية وتم اجراء التعديلات ، وبهذا أصبح البرنامج صالح للتطبيق على عينة البحث الأساسية في صورته النهائية كما فى ملحق ٣.

إعداد دليل المدرب وأوراق العمل :

➢ تم إعداد دليلاً للمدرب ؛ لمساعدته على تنفيذ البرنامج المقترح والأنشطة المتضمنة به ، وقد تضمن الدليل توجيهات لكيفية استخدامه في تنفيذ موضوعات البرنامج ،وأهداف البرنامج(العامة

والخاصة)، والمحتوى العلمي للبرنامج،و طرائق التدريس المستخدمة، والوسائل التعليمية الأنشطة التعليمية ،والخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج ، وخطة تنفيذ البرنامج .

- وكذلك تم إعداد أوراق العمل الخاصة بموضوعات البرنامج، وتم عرض دليل المدرب وأوراق العمل على السادة المحكمين من أعضاء هيئة تدريس الرياضيات

بناء أدوات البحث :

تمثلت أدوات البحث فى استبانة الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس ، واختبار مهارات التفكير الحوسبي لطلاب الصف الأول الثانوي، **وفيما يلي بيان بإجراءات إعدادها:**

بعد الإطلاع على الإطار النظرى والدراسات السابقة تم بناء استبانة لقياس مدى استخدام معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية لتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى التدريس، وتكونت من (٤٥) مهارة فرعية ،تشمل (١٥) مهارة فرعية لمستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى ،و (١٥) مهارة فرعية لقياس أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي ، و(١٥) مهارة فرعية لمهارات استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدروس ، وتم استخدام مقياس ليكارت الثلاثى ذو الثلاثة استجابات (دائماً ، أحياناً ، نادرًا) لكي يختار المعلم إحداها ، تم إعداد اختبار فى مهارات التفكير الحوسبي لطلاب الصف الأول الثانوي المطلوب تنميتها لديهم من خلال استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى التدريس.

للتحقق من أهداف البحث تم استخدام استبانة لقياس درجة استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات ؛ وذلك لمناسبتها لأهداف البحث ،ومنهجه ، وللإجابة عن تساؤلاته .

الهدف من الاستبانة : أعدت الاستبانة لتقيس مدى إمكانية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعى فى تدريس الرياضيات .

بناء الاستبانة : بعد الإطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث ، كدراسة Alfayez et al (2021)، و دراسة Chiu,Thomas(2021)، ودراسة الشيدي والسعيدي (٢٠٢٢) ، ودراسة أبو عصر (٢٠٢٣) ، ودراسة Alissa & Hamadneh (2023). ودراسة Al- Roumi & Al- Qahtani (2023) وفى ضوء معطيات البحث ،

وتساؤلاته ، وأهدافه ؛ تم بناء الاستبانة فى صورتها الأولية ، كما يظهر بملحق (٢) حيث تكونت من ثلاثة أجزاء كالآتى :

- مقدمة تعريفية بأهداف البحث ، ونوع البيانات والمعلومات التى يود الباحث جمعها من عينة البحث ، مع تقديم الضمان بسرية المعلومات المقدمة ، والتعهد باستخدامها لغرض البحث العلمي فقط .
- البيانات الأولية بعينة البحث ، والمتمثلة فى الإسم (اختيار) ، المؤهل ، عدد سنوات الخبرة ، المهارات التقنية ، عدد الدورات التى حصل عليها فى مجال التقنية خلال الخمس سنوات الأخيرة .
- عبارات الاستبانة وتتكون من (٤٥) عبارة موزعة موزعة على ثلاثة محاور أساسية (مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى – أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي – استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدروس).

التجربة الاستطلاعية للاستبانة:

بعد القيام بإجراء التعديلات التى اقترحها السادة المحكمون، تم تطبيق الاستبانة فى صورتها النهائية على عينة استطلاعية ليسوا ضمن عينة الدراسة الأصلية، بلغ قوامها (٢٥) معلم ومعلمة بالطريقة العشوائية ، وذلك بهدف حساب التالي:

تحديد الزمن المناسب لتطبيق الاستبانة:

تم تقدير الزمن اللازم لتطبيق الاستبانة من خلال حساب متوسط الزمن الذى استغرقه المعلمين للإجابة عن الاستبانة وقد بلغ (٥٠ دقيقة تقريباً)، وبالتالي يكون الزمن المناسب لتطبيق الاستبانة.

حساب معامل صدق الاستبانة:

١- صدق المحكمين:

اعتمد الباحث في حساب صدق الاستبانة على صدق المحكمين ، حيث تم عرض الاستبانة فى صورتها الأولية على عينة من أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات وتكنولوجيا تعليم ، وذلك للتعرف على آرائهم حول مدى ارتباط ومناسبة كل عبارة للجزء الذي تنتمي إليه وللإستبانة ككل،وقد اتضح من تحليل استجابات

المحكمين وجود درجة عالية من الاتفاق بينهم حول صلاحية الاستبانة لقياس ما وضعت لقياسه،وإن كان هناك بعض الملاحظات التي أبداها المحكمون والتي تتعلق بالصياغة وترتيب الفقرات، وحذف كلمات غير مناسبة وإضافة كلمات توضيحية للعبارات وحذف عبارات بأكملها نظراً لتضمنها في فقرات أخرى أو تكرارها ، وقد تم أخذ هذه الملاحظات والتعديلات في الاعتبار ، واستخدم الباحث معادلة كوبرالآتية فى تحديد صدق المحكمين:

$$\text{النسبة المئوية للاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق + عدد مرات الاختلاف}} \times ١٠٠$$

ويوضح الجدول رقم (٢) تكرارات الاتفاق والنسبة المئوية لتحديد صدق المحكمين الآتية:

جدول رقم (٢) تحديد صدق المحكمين

المحور الأول : مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى			المحور الثاني : أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي		
العبارات	تكرارات الاتفاق	النسبة المئوية	العبارات	تكرارات الاتفاق	النسبة المئوية
١	١٤	%٩٣	١	١٥	%١٠٠
٢	١٣	%٨٧	٢	١٤	%٩٣
٣	١٤	%٩٣	٣	١٤	%٩٣
٤	١٤	%٩٣	٤	١٥	%١٠٠
٥	١٣	%٨٧	٥	١٤	%٩٣
٦	١٤	%٩٣	٦	١٣	%٨٧
٧	**١٥**	%١٠٠	**٧**	**١٥**	%١٠٠
٨	١٣	%٨٧	٨	١٤	%٩٣
٩	١٤	%٩٣	٩	١٤	%٩٣
١٠	١٤	%٩٣	١٠	١٥	%١٠٠
١١	١٤	%٩٣	١١	١٤	%٩٣
١٢	١٤	%٩٣	١٢	١٥	%١٠٠
١٣	١٣	%٨٧	١٣	١٥	%١٠٠
١٤	**١٤**	%٩٣	**١٤**	**١٥**	%١٠٠
١٥	١٥	%١٠٠	١٥	١٤	%٩٣
المحورالثالث:استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ الدروس					
العبارات	**تكرارات الاتفاق**	**النسبة المئوية**	**العبارات**	**تكرارات الإتفاق**	**النسبة المئوية**
١	١٥	%١٠٠	٩	١٥	%١٠٠
٢	١٥	%١٠٠	١٠	١٥	%١٠٠
٣	١٥	%١٠٠	١١	١٤	%٩٣
٤	١٤	%٩٣	١٢	١٥	%١٠٠
٥	١٥	%١٠٠	١٣	١٤	%٩٣

٦	١٤	%٩٣	١٤	١٥	%١٠٠
٧	١٤	%٩٣	١٥	١٣	%٨٧
٨	١٥	%١٠٠			

ويتضح من جدول ٢ أن حوالى ٩٥% من عبارات الاستبانة حصلت على نسبة اتفاق عالية من قبل السادة المحكمين وبعد التعديل أخذت الإستبانة صورتها النهائية التي تم تطبيقها على عينة البحث.

٢- صدق الاتساق الداخلي:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي تم حساب معامل ارتباط العزوم (بيرسون) بين كل بند من بنود المقياس والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه وبين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاستبانة، وذلك لمعرفة مدى ارتباط واتساق مفردات المقياس بالدرجة الكلية للاستبانة وأبعاد الاستبانة، والجدولان (٣)،(٤) يوضحان هذه النتائج:

ويوضح ذلك الجدول رقم (٣) التالي:

جدول (٣) معاملات ارتباط العبارات بالدرجة الكلية للمحور

المحور	العبارة	معامل الارتباط	المحور	العبارة	معامل الارتباط
مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعي	١	.852	أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	١	.771
	٢	.859		٢	.886
	٣	.867		٣	.918
	٤	.882		٤	.880
	٥	.697		٥	.795
	٦	.798		٦	.835
	٧	.777		٧	.845
	٨	.767		٨	.746
	٩	.885		٩	.879
	١٠	.868		١٠	.821
	١١	.812		١١	.832
	١٢	.807		١٢	.814
	١٣	.864		١٣	702
	١٤	.871		١٤	.789
	١٥			١٥	

استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى مجال تخطيط وتنفيذ الدروس					
العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
١	.784	٧	.874	١٣	.843
٢	.875	٨	.816	١٤	.841
٣	.741	٩	.832	١٥	.831
٤	.767	١٠	.845		
٥	.888	١١	.864		
٦	.847	١٢	.830		

جدول ٤ معاملات الارتباط بين كل محور من محاور الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة

الرقم	المحاور	معامل الارتباط
١	مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى	.772
٢	أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	.748
٣	استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ الدروس	.741

** دال عند (٠,٠١)

يتضح من الجدول رقم (٤) أن محاور الاستبانة تتمتع بمعاملات ارتباط قوية ودالة إحصائيا مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين معامل الثبات تراوح بين **0.741** ، **0.772** وهذا يدل على أن الاستبانة بمفرداتها تتمتع باتساق داخلي عالي.

٣- الصدق العلمى:

تم حساب الصدق العلمى للاستبانة عن طريق إيجاد الجزر التربيعى لمعامل الثبات ويوضح الجدول رقم (٥) معامل الصدق العلمى للاستبانة

جدول (٥) قيم معاملات الصدق العلمى

المحـــــاور	ألفـــا	معامل الصدق العلمى
مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى	.906	0.952
أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	.921	0.960
استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ الدروس	.945	0.972

يتبين من جدول رقم (٥) أن قيم معاملات الصدق العلمى لكل محور من محاور الاستبانة تتراوح ما بين **(0.952)** ، **(0.972)** وجميعها ذات دلالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) وبذلك تصبح الاستبانة على قدر كبير من الصلاحية للتطبيق .

حساب معامل ثبات الاستبانة:

قام الباحث بحساب معامل الثبات بالطرق الآتية:

أ- ثبات صلاحية العبارات:

سجل الباحث مدي تأثير كل عبارة علي قيمة معامل الثبات سواءً ارتفاعاً أو انخفاضاً ، وذلك عن طريق استخراج سلسلة من معاملات ألفا كرونباخ **Alpha Cronbach** (١) بحيث يمثل كل معامل قيمة ثبات الاستبانة بعد حذف إحدى عباراتها وهو في الوقت نفسه نوع من صدق المحك للعبارات ، وبالمثل فقد تم حساب متوسط وتباين كل عبارة من عبارات الاستبانة بعد حذف إحدى العبارات وجدول رقم ٦ يوضح هذه القيم.

جدول (٦) المتوسط والتباين ومعامل الارتباط المصحح ومعامل ألفا بعد حذف درجة العبارة

المحاور	العبارات	المتوسط	التباين	معامل الارتباط المصحح	معامل ألفا
مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى	١	17.26	27.32	.885	.928
	٢	17.56	28.24	.795	.939
	٣	17.40	26.53	.879	.929
	١	17.39	27.56	.877	.929
	٢	17.42	28.21	.834	.934
	٣	17.28	29.28	.728	.947
	٤	15.24	28.01	.746	.883
	٥	15.19	27.88	.727	.886
	٦	15.04	27.07	.799	.875
	٧	14.92	27.62	.781	.878
	٨	15.33	29.81	.713	.889
	٩	15.11	29.1	.643	.899
	١٠	13.62	29.75	.586	.888
	١١	13.49	29.01	.764	.856
	١٢	13.64	29.02	.745	.859
	١٣	13.46	31.51	.619	.879
	١٤	13.64	29.14	.771	.855
	١٥	13.56	29.57	.586	.861

(١) علام ،صلاح الدين محمود (٢٠٠٠). القياس والتقويم التربوى والنفسى: أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة، دار الفكر العربى ، القاهرة ،ص ١٢١.

أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	١	16.34	30.21	.811	.901
	٢	16.74	33.91	.660	.920
	٣	16.56	31.11	.821	.900
	٤	16.24	31.00	.829	.899
	٥	16.01	31.01	.759	.908
	٦	16.29	31.04	.763	.908
	٧	17.64	26.47	.780	.884
	٨	17.51	26.23	.788	.883
	٩	17.70	26.43	.803	.881
	١٠	17.72	25.76	.821	.878
	١١	18.32	28.54	.564	.915
	١٢	17.86	27.24	.704	.895
	١٣	17.11	28.65	.669	.920
	١٤	16.77	26.54	.828	.899
	١٥	16.61	26.93	.879	.893
استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي في مجال تخطيط وتنفيذ الدروس	١	17.64	26.47	.780	.884
	٢	17.51	26.2	.788	.883
	٣	17.70	26.43	.803	.881
	٤	17.72	25.76	.821	.878
	٥	18.32	28.54	.564	.915
	٦	17.86	27.25	.704	.895
	٧	17.11	28.65	.669	.920
	٨	16.77	26.55	.828	.899
	٩	16.61	26.93	.879	.893
	١٠	16.56	31.12	.821	.900
	١١	16.24	31.01	.829	.899
	١٢	16.01	31.01	.759	.908
	١٣	16.29	31.05	.763	.908
	١٤	15.04	27.07	.799	.875
	١٥	14.92	27.62	.781	.878

يتضح من الجدول رقم (٦) ما يلي :

عند مقارنة قيمتى المتوسط والتباين لكل عبارة على حدة بقيم المتوسط والتباين للعبارة بعد حذف درجتها يتضح عدم اختلاف القيم في الحالتين وتقاربها بدرجة كبيرة، بالإضافة إلي أن المدى الذى تذبذبت فيه هذه القيم صغير جداً ، وهذا يؤكد أن جميع العبارات متجانسة إلي حد كبير.

- أن جميع قيم معاملات الارتباط المصحح بين العبارة والدرجة الكلية لكل بعد عند حذف درجة العبارة دالة إحصائياً، ويؤكد هذا أن جميع العبارات حصلت على درجة مقبولة من الصدق (١).
- أن معاملات ثبات ألفا كرونباخ لكل بعد على حدة لم تتأثر بعد حذف أى عبارة من عبارات البعد ، فالمدى الذي يتذبذب فيه معامل ألفا كرونباخ صغيراً ،مما يشير إلى أن كل عبارة من عبارات البعد تسهم بشكل مناسب في معامل ثبات الدرجة الكلية للبعد الذي ينتمى إليه ، وأن استبعاد أى عبارة لا يؤثر سلباً علي قيمة الثبات،وبالتالي فجميع عبارات الاستبانة صالحة للتطبيق.

ب-ثبات كل بعد علي حدة باستخدام معامل ألفا كرونباخ و سبيرمان و جيتمان: يوضح ذلك جدول رقم (٧) التالي:

جدول (٧) قيم معاملات الثبات لكل بعد علي حدة

المحـــــاور	ألفـــا	سبيرمان	جيتمان
مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى	.906	.857	.811
أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	.921	.910	.910
استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدروس	.945	.935	.987
الاستبانة ككل	.831	.911	.981

يتضح من الجدول رقم (٧) : أن قيم معاملات الثبات لجميع محاور الاستبانة مقبولة ، حيث انحصرت قيم الثبات باستخدام معامل ألفا بين (**.921**) ، (**.945**) ، ومعامل سبيرمان بين (**0.857- 0.935**) ،ومعامل جيتمان (**0.811- 0.987**)

تقدير الدرجات وطريقة التصحيح:

صاغ الباحث مفردات الاستبانة فى صورة عبارات يختار المعلم منها استجابة واحدة من بين ثلاثة بدائل من الاستجابات التالية (دائمًا – أحيانًا – نادرًا)،ويمكن تحديد مفتاح توزيع درجات الاستبانة بحيث تكون الدرجة العظمي للاستبانة هي ٤٥ × ٣ = ١٣٥، والدرجة الأدنى للمقياس هي ٤٥× ١=٤٥.

ثانيًا : إعداد اختبارمهارات التفكير الحوسبي:

(١)أبو هاشم ،السيد محمد (٢٠٠٤).الدليل الإحصائى فى تحليل البيانات باستخدام برنامج spss ،مكتبة الرشد، الرياض، ص ٣١٤.

للإجابة عن السؤال الثالث " ما أثر تدريب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس فى تنمية مهارات التفكير الحوسبى لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟ "تم إعداد اختبار مهارات التفكير الحوسبي وفقاً للخطوات التالية :

أ- **تحديد الهدف من الاختبار** :هدف الاختبار إلى قياس مدى اكتساب طلاب الصف الأول الثانوى لمهارات التفكير الحوسبي.

ب- **تحديد مهارات التفكير الحوسبي المراد قياسها** : فى ضوء تعريف التفكير الحوسبي وفى ضوء البحوث والدراسات السابقة التى تناولت مهارات التفكير الحوسبي ،تم تحديد مهاراته فيما يلي :

- **مهارة التحليل (التقسيم)**.
- **مهارة التجريد** .
- **مهارةالتعرف على الأنماط**.
- **مهارة التفكير الخوارزمى**.

ت- **إعداد صياغة مفردات الاختبار** :تم صياغة مفردات الإختبار من نوعين من الأسئلة هما (الإختيار من متعدد وعددها ١٠ والأسئلة مفتوحة الإجابة وعددها ١٠ أسئلة والاختبار في مجملة يتكون من ٢٠ مفردة، وروعى عند صياغة مفردات الإختبار النقاط التالية :

- ✓ سهولة ووضوح الألفاظ والمعطيات والمطلوب فى كل مفردة .
- ✓ أن تناسب مستوى تلاميذ الصف الأول الثانوى .
- ✓ تم مراعاة الدقة فى تحديد المطلوب من السؤال .
- ✓ أن تكون شاملة ومتنوعة ومناسبة لمهارات التفكير الحوسبي.

ث- صياغة تعليمات الاختبار:

تم صياغة تعليمات الاختبار بسهولة ووضوح وبدرجة ملائمة لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي.

ج- طريقة تصحيح الاختبار:

بعد الإنتهاء من إعداد الاختبار فى صورته النهائية تم إعداد مفتاح لتصحيح الاختبار، يتم تصحيح الاختبار فى ضوء الخطوات الآتية :

- أسئلة الاختيار من متعدد : درجة واحدة.
- الأسئلة مفتوحة الإجابة : وضع درجة لكل خطوة من خطوات الإجابة.

ح-التجربة الاستطلاعية للاختبار

طبق الاختبار فى صورته الأولية على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة موط الثانوية للبنين بإدارة الداخلة التعليمية بمحافظة الوادى الجديد، بلغت (٣٠) طالبًا وذلك بهدف:

- حساب زمن الاختبار :

أعتمد الباحث في تحديد زمن الاختبار على حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول وآخر تلميذ للإجابة على أسئلة الاختبار، وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو (٦٠) دقيقة

- صدق اختبارمهارات التفكيرالحوسبي:

❖ **صدق المحتوى (الصدق الظاهرى) :**

من خلال عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين (تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات) للتأكد من صدق المحتوى وسلامة مفرداته ، ودقة الصياغة العلمية واللغوية ،وقد اتفق المحكمون على مدى مناسبة الأسئلة لقدرات طلاب الأول الثانوي وقياس قدرة الطلاب على اكتساب مهارات التفكير الحوسبي ،وقد أشار المحكمون إلى تعديل بعض الأخطاء المطبعية وتعديل صياغة بعض الأسئلة ، وتم إجراء التعديلات المطلوبة وبذلك أصبح الاختبار صادق من حيث المحتوى.

❖ **صدق المفردات (الاتساق الداخلى)**

للتحقق من صدق الاتساق الداخلى تم حساب معامل الارتباط بين درجات كل مهارة من مهارات التفكير الحوسبي ، والدرجة الكلية للاختبار وكانت النتائج كما هى مبينة بجدول(٩)

جدول (٩) يوضح الاتساق الداخلى بين درجة كل مهارة فى الاختبار ودرجة الاختبار ككل

المهارات الفرعية	معامل الارتباط
مهارة التحليل (التقسيم).	.854**
مهارة التجريد	.798**
مهارة التعرف على الأنماط.	.831**
مهارة التفكير الخوارزمى	.765**

العلامة (**) تدل على أن المستوى دال عند مستوى (٠.٠١)

- الثبات بطريقه ألفا كرونباخ لاختبار مهارات التفكير الحوسبي:

تم حساب قيمه معاملات ألفا كرونباخ للمهارات الرئيسة وللاختبار ككل، ويتضح ذلك من خلال الجدول رقم (١٠):

جدول (١٠) معاملات ألفا كرونباخ للمهارات الرئيسة والاختبار ككل (ن= ٣٠)

البعد	مهارة التحليل (التقسيم).	مهارة التجريد	مهارة التعرف على الأنماط.	مهارة التفكير الخوارزمى
معامل ألفا كرونباخ	.841**	.867**	.891**	.708**

يتضح من الجدول (١٠) ما يلي:

هذه النتائج تظهر معاملات ثبات مرتفعة لاختبار مهارات التفكير الحوسبي بشكل عام، والمهارات الفرعية المختلفة التي يقيسها الاختبار ،يمكن الوثوق في نتائج هذا الاختبار عند تطبيقه على عينات مماثلة، ومن المهم الإشارة إلى أن معامل الثبات هذا يعتمد على العينة التي تم تطبيق الاختبار عليها، ولكن بشكل عام، تعتبر هذه القيم مرتفعة ومقبولة لغرض استخدام الاختبار في البحث العلمي وتقييم مهارات التفكير الحوسبي لدى أفراد العينة، وبشكل عام، تشير هذه النتائج إلى أن اختبار مهارات التفكير الحوسبي المستخدم في هذا البحث يتمتع بخصائص سيكومترية جيدة من حيث الثبات، مما يزيد من موثوقية النتائج التي تم التوصل إليها باستخدام هذا الاختبار.

الصورة النهائية لاختبار التفكير الحوسبي :

بعد إجراء التعديلات التى أوصى بها السادة المحكمون ، وإجراء التجربة الاستطلاعية والتأكد من صدق وثبات الاختبار وحساب زمنه ، أصبح الاختبار فى صورته النهائية صالحاً للتطبيق على المجموعة الأساسية. ملحق (٣) .

نتائج البحث وتفسيرها:

أولاً : النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ونصه " ما أثر البرنامج التدريبي فى الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية ؟ والتحقق من صحة الفرض الأول " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية فى القياسين القبلى والبعدي فى الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لصالح التطبيق البعدى" تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لاستجابات أفراد العينة من معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية على محاور الاستبانة الثلاثة لدرجة استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي وجاءت النتائج كما يلي :

تم حساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاستبانة الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس لمعلمي الرياضيات ككل ويتضح ذلك من خلال جدول ١١

جدول (١١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة T ومستوى الدلالة للفروق بين درجات معلمي الرياضيات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي و البعدي لاستبانة الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس لمعلمي الرياضيات ككل وفى كل بعد من أبعادها(ن= ٣٠)

م	المحاور	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	مستوى الدلالة
١	مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى	قبلي	13.77	1.65	86.93	دالة عند ٠.٠٥
		بعدي	42.27	1.36		
٢	مستوى أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	قبلي	13.23	1.35	8264	دالة عند ٠.٠٥
		بعدي	41.90	1.44		
٣	استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدروس	قبلي	12.77	1.35	62.82	دالة عند ٠.٠٥
		بعدي	41.30	2.68		
	الدرجة الكلية للاستبانة	قبلي	39.76	2.22	127.95	دالة عند ٠.٠٥
		بعدي	125.46	2.20		

يتضح من جدول ١١ وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدى لأبعاد ومجموع استبانة الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس عند مستوى دلالة (٠.٠٥) لصالح التطبيق البعدي ، وبذلك يتحقق الفرض الأول ، وهذا يدل على أن البرنامج التدريبي أسهم فى تنمية الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لدى مجموعة البحث واتضح ذلك من ارتفاع متوسطات درجاتهم فى التطبيق البعدى عن درجاتهم فى التطبيق القبلي .

حساب حجم الفاعلية للبرنامج التدريبي فى تنمية الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس .

للتأكد من فاعلية البرنامج التدريبي فى تنمية الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك ، للفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاستبانة الجانب الأدائي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس ككل وفى كل بعد من أبعادها كما هو موضح بجدول ١٢ .

جدول ١٢ نسبة الكسب المعدل لبلاك لقياس حجم فاعلية البرنامج

الأبعاد	النهاية العظمى للاستبانة	متوسط التطبيق القبلى	متوسط التطبيق البعدى	نسبة الكسب المعدل لبلاك	حجم الفاعلية
مستوى معرفة معلمي الرياضيات بتطبيقات الذكاء الإصطناعى	45	13.77	42.27	1.55	كبير
مستوى أهمية استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي	45	13.23	41.90	1.54	كبير
استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدروس	45	12.77	41.30	1.52	كبير
الدرجة الكلية للاستبانة	135	**39.76**	**125.46**	1.53	كبير

ويتضح من جدول ١٢ أن قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك لاستبانة توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي ككل وفى كل بعد من أبعادها قد تراوحت بين **(1.52 : 1.55)** وهى قيم مرتفعة تقع فى المدى الذى حدده بلاك للفاعلية ، مما يدل على أن البرنامج التدريبي ذو فاعلية فى قدرة المعلمين على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس .

ومن خلال العرض السابق لقيم (ت) والفاعلية يتضح فاعلية البرنامج التدريبي فى قدرة المعلمين على توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كلا من الزهراني وآخرون (٢٠٢٠) ؛ الكنعان (٢٠٢١)، ودراسة (Unal & Kocak 2021؛ودراسة Jwaifell et al (2020)؛ Shin (2020).

وقد يرجع فاعلية البرنامج فى توظيف معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس إلى الأسباب التالية :

- احتواء البرنامج على أنشطة وتطبيقات رياضية خاصة بالذكاء الإصطناعي أدى ذلك إلى زيادة رغبة المعلمين فى توظيف تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات .
- تنفيذ معلمي الرياضيات أوراق العمل بشكل فردى وجماعي زاد من دافعيتهم لتطبيق الذكاء الإصطناعي واستخدامه فى تدريس الرياضيات .
- استخدام معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي زاد من شعورهم بأهمية هذه التطبيقات فى تعليم الرياضيات .
- تدريب معلمي الرياضيات على كيفية استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات .

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث" ٣- ما أثر تدريب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية على استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى التدريس فى تنمية مهارات التفكير الحوسبى لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟والفرض التالى الذى ينص على " يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب معلمى الرياضيات الذين تم تدريبهم فى اختبار التفكير الحوسبي فى التطبيق القبلى والبعدى لصالح التطبيق البعدى ، تم حساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الحوسبي وحساب حجم الأثر وجدول ١٣ يوضح ذلك .

جدول (١٣) دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعة البحث (طلاب معلمى الرياضيات) فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الحوسبي وكذلك حجم التأثير قيمة مربع (η^2) وقوة التأثير(d) ، (ن=٤٠).

المهارة	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	ايتا²	قوة التأثير (d)
مهارة التحليل (التقسيم).	البعدي	12.10	1.423	9.308	دال عند ٠.٠١	0.59	2.42
	القبلي	9.33	1.612				مرتفع
مهارة التجريد .	البعدي	15.68	2.296	12.888	دال عند ٠.٠١	0.73	3.35
	القبلي	10.08	2.085				مرتفع
مهارة التعرف على الأنماط.	البعدي	15.85	2.254	13.204	دال عند ٠.٠١	0.74	3.43
	القبلي	10.83	2.060				مرتفع
مهارة التفكير الخوارزمي	البعدي	15.07	3.129	8.760	دال عند ٠.٠١	0.56	2.28
	القبلي	10.55	2.404				مرتفع
الاختبار ككل	البعدي	58.70	4.200	20.415	دال عند ٠.٠١	0.87	5.31
	القبلي	40.80	4.498				مرتفع

يتضح من جدول ١٣ وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة المعلمين فى كل بعد وفى الدرجة الكلية للاختبار ككل فى التطبيقين القبلي و البعدى لاختبار التفكير الحوسبي لصالح التطبيق البعدى ،حيث أن قيمة ت المحسوبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية ٣٩ ، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدى تعزى لأثر تدريبهم على تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى اكتساب مهارات التكفير الحوسبي لديهم ، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن فهم واستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات يتطلب وجود مهارات التفكير الحوسبي والتى منها مهارات التحليل والتجريد والتعرف على الأنماط والتفكير الخوارزمي والتى لوحظ التحسن الواضح فيهما ، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة كل من **Noh & Lee(2020)** ، ودراسة سيتان والجراح (٢٠٢١) ودراسة **Cui & Ng (2021)** ، دراسة العوفي و الزعبي (٢٠٢٣).

التوصيات :

فى ضوء النتائج التى تم التوصل إليها يوصى البحث بالآتي :

- تدريب معلمي الرياضيات من خلال عقد دورات تدريبية من قبل الوزارة والأكاديمية المهنية للمعلمين لتوعية معلمي الرياضيات وتدريبهم على كيفية استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات ، وتعليمهم التقنيات المتعلقة بالذكاء الإصطناعي وكيفية استخدامه فى تعليم الرياضيات .
- إثراء مناهج الرياضيات فى مختلف المراحل الدراسية بالأنشطة التربوية التى تساعد على تنمية مهارات التفكير الحوسبي .
- تدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات التدريس المعتمدة على تقنيات الذكاء الإصطناعي .
- تطوير مناهج الرياضيات : على مخططى ومطورى مناهج الرياضيات الأخذ فى الاعتبار عند تطوير منهج الرياضيات تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى مناهج الرياضيات .
- البنية التحيتية : توفير الموارد والأدوات التعليمية والأجهزة والمعامل المجهزة بالوسائط المتعددة لدمج تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات .

- تشجيع المشاركة فى الندوات والمؤتمرات : توفير ندوات ومؤتمرات لمعلمي الرياضيات تتعلق بالتقنيات التكنولوجية وتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى الرياضيات.

مقترحات البحث :

- أثر توظيف معلمي الرياضيات لتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الإحصائي ومهارات البرمجة الخطية لدى طلاب المرحلة الثانوية .
- فاعلية برنامج إلكتروني قائم على تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى تنمية مهارات الذكاء السائل وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .
- تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الإصطناعي وفاعليته فى تنمية مهارات التفكير التناسبي والمثابرة الأكاديمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .
- درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى محتوى مناهج الرياضيات لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية.
- إجراء دراسات مستقبلية عن أثر استخدام تطبيقات الذكاء الإصطناعي ودورها فى تنمية المهارات الرياضية والتدوير العقلى لدى المتعلمين .
- دراسة فاعلية بيئة التعلم الشخصى والتعلم العميق فى تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الحوسبي واليقظة العقلية لدى المتعلمين .

مراجع البحث :

أولاً : المراجع العربية:

الأتربي، شريف.(٢٠١٩). التعليم بالتخيل. القاهرة : العربي للنشر والتوزيع.

أبو زيد ، أماني محمد .(٢٠٢١). برنامج إثرائي قائم على التعلم بالإنغماس فى العلوم لتنمية مهارات التفكير الحاسوبي والتعاون الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية . مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، (٤٥) ، الجزء الأول .

أبو سويرح، أحمد إسماعيل و عبد الوهاب ، محمد عبد الفتاح و درويش ، محمود محمد .(٢٠٢٢). فاعلية تدريس وحدة إلكترونية مقترحة فى الذكاء الإصطناعي لتنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظات غزة . مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية ، ٣٠(٥) ، ٦٧- ١٠٢ .

أبو عصر ، رضا مسعد السعيد .(٢٠٢٣). تطبيقات نماذج الذكاء الإصطناعي "ChatGPT" فى المناهج وطرق التدريس : الفرص المتاحة والتهديدات المحتملة . مجلة تربويات الرياضيات ، ٢٦(٤) ، ١٠- ٢٣ .

أحمد ، شيماء محمد و يونس، إيمان محمد .(٢٠٢٠). برنامج معد وفق تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والوعي بالأدوار المستقبلية لدى طلاب كلية التربية ، مجلة البحث العلمي فى التربية ، ١(٢١)، ٤٧٠- ٥٠١ .

الأزوري ، دينا محمد ، و الفراني ، لينا بنت أحمد بن خليل .(٢٠٢٣).درجة استخدام معلمات المرحلة الثانوية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم اللغة الإنجليزية من وجهة نظرهم . مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية ، ١٠(٣) ، سبتمبر ٢٢٢- ٢٤٨.

الأسطل ، محمود .(٢٠٢٠). نموذج مقترح قائم على الذكاء الإصطناعي وفاعليته فى تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس[رسالة دكتوراة] . كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة .

إسماعيل ، إيهاب محمد محمود. (٢٠٢١). النانو تكنولوجي والذكاء الإصطناعي فى مجال فسيولوجيا الرياضة . ط١ ، القاهرة : مركز الكتاب للنشر .

جونسون، دانيال(٢٠٢٣). ما هو الذكاء الاصطناعي؟.مسترجع من: intelligencetutorial.html-com/ar/artificial.٩٩https://www.guru

خوالد ، أبو بكر وآخرون .(٢٠١٩). تطبيقات الذكاء الإصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال ، ط١، برلين ، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية .

الخيبري ، صبرية محمد عثمان .(٢٠٢٠). درجة امتلاك معلمي المرحلة الثانوية بمحافظة الخرج لمهارات استخدام الذكاء الإصطناعي فى التعليم . دراسات عربية فى التربية وعلم النفس ، (١١٩)، ١١٩ – ١٥٢ .

الدوسري، أمل على سعيد القنام.(٢٠٢٣). تصور مقترح لتنمية الكفايات التدريسية اللازمة لمعلم الرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي.أبحاث المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات: تعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية – بحوث وتجارب متميزة ورؤى مستقبلية، جدة: جامعة الأعمال والتكنولوجيا، ٧١٥– ٧٤٦.

ربابعة، بلال صادق(٢٠٢٣). دور الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات. مسترجع من: ١٣٢٩٩٧٩alkhaleej.com/news/article/–https://akhbar

الرشيد ، فاطمة بنت عبد العزيز ، و آل فهيد ، مي بنت فهيد .(٢٠٢٣). مدى تضمين مهارات التفكير الحوسبي فى وحدات البرمجة بمقررات المهارات الرقمية للمرحلة الإبتدائية فى المملكة العربية السعودية . مجلة المناهج وطرق التدريس ، ٢(٣)، ٧٦– ٩٧ .

الزهراني ، ريم ، والعواجي ، إنعام ، والخليفة، مروة ، والجوهرى ، أسماء .(٢٠٢٠). مدى توافق معلمات الصف الأول الإبتدائي فى المملكة العربية السعودية مع استخدام تقنيات الذكاء الإصطناعي فى تدريس الرياضيات . المجلة العلمية لجامعة الأميرة نورة للبنات ، ٣٣(١) ، ٣٢٥ – ٣٨١ .

سيتان ، وائل ، و الجراح ، عبد المهدي (٢٠٢١). تصميم برنامج تدريبي مستند إلى النظرية الاتصالية ، وقياس أثره فى مهارات التفكير المحوسب ، مجلة العلوم التربوية ، ٤٨(٤).

الشبل، منال بنت عبدالرحمن يوسف. (٢٠٢١). تصورات معلمات الرياضيات نحو تعلم وتعليم الرياضيات وفق مدخل الذكاء الاصطناعي في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.مجلة تربويات الرياضيات، ٢٤(٤)، أبريل ، الجزء الأول ،٢٧٨–٣١٠.

الشلهوب، سمر عبدالعزيز محمد، آل زيد، صفية محمد عبدالله، العنزي، ريم ناصر صالح، و القحطاني، مريم محمد جلعود سيف. (٢٠٢٤). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية حل المسائل اللفظية بمقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر الخبراء.مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية، ١١(٩٠) ، ١٩٠ – ٢٤٦.

الشيدي ، خالدبن جمعة بن خميس ، و السعيدى ، حميد بن مسلم .(٢٠٢٢). درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى محتوى مناهج الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي بعمان ، مجلة جامعة فلسطين التقنية للأبحاث ، ١٠(٥) ، ١٦٩ – ١٨١ .

صدقة ، فردوس إيدا حلمي ، وبنات ، سناء يعقوب محمد (٢٠٢٣). درجة وعي معلمات المرحلة الأساسية فى المدارس الخاصة لتطبيقات الذكاء الإصطناعي فى مادة الرياضيات [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الشرق الأوسط ، عمان .

الطوخي ، محمد السيد (٢٠٢١). تقنيات الذكاء الإصطناعي والمخاطر التكنولوجية ، ٣٠(١١٦)

الظفري، عبدالجبار حسين(٢٠٢٢). الذكاء الاصطناعي. مسترجع من: student/?secti/٩٣٢٦٦https://oercommons.org/courseware/lesson/ ١on=

عبد الحميد ، رشا هاشم .(٢٠٢١). فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم فى تنمية الممارسات الرياضية وفق معايير الجيل القادم وتقدير القيمة الوظيفية للرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة ، مجلة تربويات الرياضيات ، ٢٤(٦) ، أبريل ، ٦٢– ١١٢.

عبد اللاوي، نجاة .(**2021**) .إسهامات الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحديثة في تطوير وتحسين العملية التعليمية.المجلة العربية للتربية، ٤٠(٢) ، ١٠٥– ١٩١.

العتل ، محمد حمد ، و العنزي ، إبراهيم غازي ، و العجمي ، عبد الرحمن سعد .(٢٠٢١). دور الذكاء الإصطناعي (**AI**) فى التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت . مجلة الدراسات والبحوث التربوية ، ١(١) ، يناير ، ٣٠– ٦٤ .

العتيبي ، فاتن بنت عيد. (٢٠٢٢). دور الذكاء الإصطناعي فى تنمية مهارات التفكير الناقد والاتجاهات العلمية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي فى مقرر الفيزياء .مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية ، (٢١)، يناير ، ١٤١– ١٧٢.

العتيبي، هدى محسن، و العقاب، عبدالله بن محمد بن سليمان.(٢٠٢١). تقويم وحدات البرمجة بمقررات الحاسب وتقنية المعلومات للمرحلة الثانوية في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي.مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية ، ١٥(٦) ، ٤٩٩ ، ٥٣٢.

عقل ، مجدي ، وصيام ، شيماء (٢٠٢٠). تطوير نموذج قائم على التفكير الحاسوبي للتغلب على صعوبات استخدام التكنولوجيا لدى معلمي المرحلة الأساسية .مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية ، ٢٩(٤) ، ١ – ٢٤.

علام ،صلاح الدين محمود. (٢٠٠٠). القياس والتقويم التربوى والنفسى: أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة، دار الفكر العربى. القاهرة ،ص ١٢١.

على ، عدنان .(٢٠٢٠) . مهارات التفكير التكنولوجي فى مادة العلوم اللازمة لتلاميذ المرحلة الإعدادية . مجلة كلية التربية بقنا ، ٧(٤٢) ، ٤٣ – ٨٥ .

العمري، زبور حسن ظافر(٢٠٢٢).مدى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس تعلم النماص" من وجهة نظر المعلمات. مجلة كلية التربية، ٨٦(٢)، ٦٦– ٩٨.

العوفي، حنان بنت حمدان والرحيلي، تغريد بنت عبدالفتاح. (٢٠٢١). إمكانيَّة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكاريَّة في تدريس مقرَّر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانويَّة من وجهة نظر المعلِّمات في المدينة المنوَّرة .المجلة العربية للتربية النوعية،٥(٢٠) ، أكتوبر ، ١٥٧ – ٢٠٢ .

العوفي، هالة صبحي ، والزعبي، عبد الله سالم .(٢٠٢٣). فاعلية برنامج تعليمي مقترح فى الذكاء الإصطناعي وقياس أثره فى تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طالبات الصف الأول الثانوي ، مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع ، (٩٥) ، ٧٢– ٨٨

العيار، غيداء محمد، و البلوشي، شيماء عبدالله.(٢٠٢٤). درجة امتلاك معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت لكفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس في ضوء بعض المتغيرات. مجلة القراءة والمعرفة، (٢٦٩) ، ١٥– ٥١ .

عيد ، سماح محمد ، ومحمد ، أماني عبد الشكور .(٢٠٢٤). برنامج تدريبي فى ضوء تطبيقات الذكاء الإصطناعي لتنمية مهارات التدريس الرقمي والتقبل التكنولوجي لدى الطالب معلم العلوم ، المجلة المصرية للتربية العلمية ، ٢٧(٣)، ١–٦.

الغول ، سهام على (٢٠٢٠). تطوير وحدة دراسية قائمة على التفكير الحاسوبي وقياس أثرها فى تنمية مهارات تحليل القضايا التاريخية واتخاذ القرار والتفكير المنظومي لدى الطلبة فى تدريس التاريخ فى الأردن [رسالة دكتوراة]. جامعة اليرموك.

الفراني ، لينا أحمد خليل و قطاني ، هانية عبد الرازق أحمد .(٢٠٢٠). تضمين تطبيقات الذكاء الإصطناعي فى مدارس المرحلة المتوسطة من التكيف إلى الإعتماد . المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (**MECSI**)، (٢١) (كانون ثاني) ، ١- ٣٨.

الفرم، هند، والعنزي، سالم.(٢٠٢١).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،(١٣٦).

القحطاني ، أمل بنت سفر ، والدايل ، صفية بنتصالح .(٢٠٢١). مستوى الوعي المعرفي بمفاهيم الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته فى التعليم لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن واتجاهاتهم . مجلة العلوم التربوية والنفسية ، ٢٢(١) ، ١٦٣ – ١٩٦

الكنعان ، هدى بنت محمد بن ناصر .(٢٠٢١). مستوى وعى معلمات العلوم قبل الخدمة باستخدام تطبيقات الذكاء الإصطناي فى تعليم العلوم . مجلة التربية ، ٣(١٩١) ، ٤٠٩ – ٤٢٩.

المحاميد ، وفاء محمود .(٢٠١٨). درجة توافر مهارات تكنولوجيا التعليم لدى أعضاء الهيئة التعليمية فى جامعة دمشق. مجلة جامعة البعث ، سوريا ، ٤٠(٢١) ، ٣٩ – ٨٢ .

المشهراوي ، حسن ، وصيام ، مهند .(٢٠١٩). مدى تضمين مهارات التفكير الحاسوبي فى مقرر البرمجة للصف السابع الأساسي بفلسطين ، مجلة جامعة الخليل للبحوث ، ١(١٥) ، ١٨٠- ٢٠٩.

معمار ، صلاح صالح .(٢٠٢٠). مهارات التفكير الحاسوبي . الشرق الأوسط **PCMAG**، **WWW.pcmg.com**.

المغيضب، أروى حميان خليفة، و العنزي، عبدالحميد بن راكان .(٢٠٢١).بيئة تعلم شخصية قائمة على الواقع المعزز وفاعليته على تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي لطالبات الصف الأول الثانوي.مجلة العلوم التربوية ، ٢٩(٣) ، ٥٢٢- ٥٧٢.

المقيطي ، سجود .(٢٠٢١). واقع استخدام الذكاء الإصطناعى وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الشرق الأوسط : عمان .

النملة ، عبد العزيز بن عبد الرحمن ، والعثمان ، عبد الرحمن بن على .(٢٠٢٣). تصميم برنامج تعليمي قائم على المايكروبت "**Bit Micro**" وأثره فى اكساب المهارات الأساسية للبرمجة ومهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الابتدائية . مجلة الدراسات التربوية والنفسية ، ١٧(٣) ، ٢٩٨- ٣١٤.

اليحيى، داليا محمد؛ والعتيبي، أمل محمد.(٢٠١٩). أثر مهارات التفكير الحاسوبي على تحصيل **TIMSS** بمنهج التصميم التعليمي،قضايا واتجاهات في تكنولوجيا التعليم، ٧(١) ، ١- ١٩.

ياسين ، سعد غالب .(٢٠١٧). نظم المعلومات الإدارية . ط١ ، دار البازورى ، عمان : الأردن .

ثانيا: المراجع الأجنبية :

Abidi ,H .,& Bouzidi ,R.(2020). The Impact of Artificial Intelligence on Mathematics Education : Opportunities and Challenges ,

International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 15(7), 158- 173.

Alfayez, P., & al-Othman, P., and al-Malhi, kh. (2021). The degree of inclusion of artificial intelligence concepts and applications in the content of computer and information technology curricula in public education in the Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Research and Educational Sciences*. 4(4). 171-214.

Alhadad,S.S.,& Awwad,O.H.(2021).The role of artificial intelligence in enhancing education quality : an empirical study , *International Journal of Emerging Technlogies in Learnin* (IJET),16(3) , 41- 57.

Alissa, R.A.S., & Hamadneh, M.A. (2023). The level of science and mathematics teachers'employment of artificial intelligence applications in the educational process. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 11(6), 1597- 1608. https://doi.org/10.46328/ijemst.3806

Ally, M and Perris, K. (2023). Artificial Intelligence in the Fourth Industrial Revolution to Educate for Sustainable Development. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 48(4), 1-20.

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

Al-Roumi, A., & Al-Qahtani, H. (2023). Skills of employing artificial intelligence applications in improving learning outcomes for secondary school students in the light of international experiences. *Journal of Educational Sciences*, 33(1), 251-358.

Al-Awfi, H., & Al-Rahili, T. (2021). The possibility of employing artificial intelligence applications in developing innovative capabilities in teaching the mathematics course for secondary school students from the point of view of female teachers in Al-Madinah Al-Munawwarah. *The Arab Journal of Specific Education*, 5(20), 157-202.

Al-Ghamdi, S., & Al-Frani, L. (2021). The reality of using artificial intelligence applications in special education schools in Jeddah from the point of view of female teachers and the attitude towards them. *International Journal of Educational and Psychological Studies*, 8(1), 57-76.

Ammar,A., & Baars , H.(2021).The impact of artificial intelligence applications on mathematics education : A literature review .*Journal of Educational Technology & Society*, 24(1),103- 116.

Angeli, C & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105, 105954.

Bedar, R. A. & Al-Shboul, M(2020). The Effect of Using STEAM Approach on Developing Computational Thinking Skills among High School Students in Jordan. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*,14(14), 80- 94.

Bull, G& Joe,H(2020).Thinking about Computationalthinking Origins of Computational thinking in educational Computing , *Journal of Digital Learning in Teacher Education* , 63(1) , 6 – 18 .

Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. TechTrends,66(4), 616-630.

Chassignol, M., et al (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, (136),16–24.

Chiu, Thomas K. F. (2021). Holistic Approach to the Design of Artificial Intelligence (AI) Education for K-12 Schools Tech Trends: Linking Research and Practice to Improve ISSN: *ISSN-8756-3894. Learning*, 56(5). 796-807.

Cui, Z., & Ng, O. L. (2021). The Interplay Between Mathematical and Computational Thinking in Primary School Students' Mathematical Problem-Solving Within a Programming Environment. *Journal of Educational Computing Research*, 59(5), 988–1012. *https://doi.org/10.1177/0735633120979930*

Das,R.,&Shivakumar,K.(2016):"Augmented World : Real Time Gesture Based Image Processing Tool With Intel Realsense Techology".*International Journal of Signal Processing : Image Processing and Pattern Recognition* ,9(1).

Demir-Kaymak,Z ., Duman,I.& Randler,C(2022). The Effect of Gender, Grade, Time and Chronotype on Computational Thinking: Longitudinal Study, *Informatics in Education*, 21(3), 465–478.

Freyer, L. K., Nakao, K., & Thompson, A. (2019). Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest and competence. Computers in Human Behavior, 93,279-289.

Hakami,M.(2020): Using Nearpod as a Tool to Promote Active Learning in Higher Education in a BYOD Learning Environment, Journal of Education and Learning; 9(1), 119-126.

Holland,H.(2019). *Hiddenorder : How adaptation builds complexity,*Addison Wales ,reading MA.

Hunsaker, E. (2021). *Computational Thinking. In A. Ottenbreit-Leftwich & R. Kimmons (Eds.), The K-12 Educational Technology Handbook* . EdTech Books. Retrieved from *https://edtechbooks.org/k12handbook/computational_thinking*.

Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. https://doi.org/10.3390/math9060584

ISTE & CSTA. (2017). *Computational Thinking in K–12 Education, second edition*.

ISTE .(2015). *CT Leadership Toolkit. Retrieved 14 July 2024* from *http://www.iste.org/docs/ct- documents/ctleadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4*

Jannah,M.,Prasojo,L.D.,Jerusalem,A.(2020). Elementary School Teachers, Perceptions of Digital Technology Based Learning in the 21st Century : Promoting Digital Technolgy as the Proponent Learning Tools. *Al Ibtida Journal Pendidikan GuruMI*, 7(1) .

Jin, L. (2019, August). Investigation on potential application of artificial intelligence in preschool children's education. In Journal of Physics: Conference Series , 1288(1), p. 012072). IOP Publishing

Jwaifell,M.,Hodhod, R., & Issa, G (2020). Exploring Teacherrs Knowledge and Perceptions of Artificial Intelligence in Education , *Education and Information Technologies* , 25(5) , 4325- 4347.

Kai, L., Karpudewan, M., & Zaharudin, R. (2021). Computational Thinking in STEM Education among Matriculation Science Students. *Asia pacific journal of educators and education*. 36(1).

Kuo,P.H.&Huang,C.J.(2018). A green energy application in energy management systems by an artificial intelligence – based solar radiation forecasting model , *Energies* , 11(4),819.

Lancaster, T. (2023). Artificial intelligence, text generation tools and ChatGPT–Does digital watermarking offer a solution? *International Journal for Educational Integrity*, 19(1), 10. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00131-6

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 Educ Res*, 3(1):1–18.

Liu, J. & Wang, S. (2020, June 26 – 28). The change of teachers' role in teaching under the environment of "Artificial Intelligence +" {poster

presentation}. International conference on artificial intelligence and education (ICAIE). Tianjin, China.

Lucena, F., Diaz, I, Reche, M., and Rodriguez, J. (2019). Artificial intelligence in higher education: a biblimetric study on its impact in the scientific literarture. *Education studies*. 9(51). 1-9.

Lv, L., Zhong, B., & Liu, X. (2023). A literature review on the empirical studies of the integration of mathematics and computational thinking. *Education and Information Technologies,* 28(7), 8171–8193. *https://doi.org/10.1007/s10639-022-11518-2*

Muhammad, I., Rusyid, H.K., Maharani S., & Angraini, L.M. (2024). Computational thinking research in mathematics learning in the last decade: bibliometric review. International Journal of Education in Mathematics, *Science, and Technology (IJEMST),* 12(1), 178-202. https://doi.org/10.46328/ijemst.3086

Nadimpalli,M.(2017). Articial intelligence risks and benefits. *International Journal of Innovative Research in Science , Engineering and Technology*,6(6), 1- 5.

Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational technology research and development*, 68, 463-484.

Nordby, S. K., Bjerke, A. H., & Mifsud, L. (2022). Computational Thinking in the Primary Mathematics Classroom: a Systematic Review. *Digital Experiences in Mathematics Education,* 8(1), 27–49. https://doi.org/10.1007/s40751-022-00102-5

Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1–17.

OECD (2018). PISA 2021 MATHEMATICS FRAMEWORK, (SECOND DRAFT), oecd Retrieved from: https://pisa2021-aths.oecd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf

Popenici, S.A.,& Kerr, S.(2017):Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education., *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* ,Vol.12,No 3.

Prahmana, R. C. I., Kusaka, S., Peni, N. R. N., Endo, H., Azhari, A., & Tanikawa, K. (2024). Cross-cultural insights on computational thinking in geometry: Indonesian and Japanese students' perspectives. *Journal on Mathematics Education,* 15(2), 613-638. *http://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp613-638*

Rahmawati,R. , Wangid,S & Yoppy,P.(2024). Designing Model of Mathematics Instruction Based on Computational Thinking and Mathematical Thinking forElementary School Student, *Mathematics Teaching Research Journal Early Spring* , 16(1), 143- 166.

Relkin, E., & Bers, M. (2021). *Techcheck-k: A measure of computational thinking for kindergarten children. In 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON*), pages 1696–1702.

Richter, Z., et al (2021). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher*, 16- 39

Seo, S., & Kim, C. (2021). Analysis of Understanding of Prospective Teachers' Computational Thinking on Artificial Intelligence Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 25(1), 123-134.

Shin , D.(2020). An Analysis Prospective Mathematics Teachers Perception on the use of Artificial Intelligence (AI) in Mathematics Education , *Education , Communications of Mathematical Education* , 34(3) , 215 – 234.

Smith, S. M., Novak, E., Schenker, J., & Kuo, C. L. (2022). Effects of computer-based (Scratch) and robotic (Cozmo) coding instruction on seventh grade students' computational thinking, competency beliefs, and engagement. In Kim, JH., Singh, M., Khan, J., Tiwary, U.S., Sur, M., Singh, D. (Eds.) Intelligent Human Computer Interaction. IHCI 2021. *Lecture Notes in Computer Science,* 13184 ,(pp. 325–336). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98404-5_31

Southgate, E., el al.(2019): *Artificial Intelligence and Emerging Technologies in Schools , A Research Report* ,Newcastle: University of Newcastle, Australia.

Starcic, A. (2019). Human learning and learning analytics in the age of artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology,* 50, (6), September, PP. 2974–2976 .

Sung, W. (2020). Factors to consider when designing effective learning: Infusing computational thinking in mathematics to support thinking-doing. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(4), 404–426. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1784066

Tomasik, B.(2019):*Artificial Intelligence And Its Implications For Future Suffering*, Foundational Research Institute ,U.S.

Tredinnick, L. (2017). Artificial Intelligence and Professional Roles. Business Information Review. 34(1), 37-41.https://bit.ly/3MghQe.

Unal , N.O.,& Kocak ,M.A.(2021). Exploring Primary School Mathematics Teachers Perecptions of Artificial Intelligence in Mathematicsn Education , *Journal of Eucation and Practice* 12(8), 76- 85.

Vargas, N. (2023). Secondary ELA teacher perceptions of the use of artificial intelligence as an instructional tool (Order No. 30695822). Available from ProQuest One Academic. (2900412932).

Wang, C., Shen, J., & Chao, J. (2021). Integrating Computational Thinking in STEM Education: A Literature Review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 0123456789. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10227-5.

Wing, J.M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. Italian Journal of Educational Technology, 25(2), 7-14.

Yeping, L.; Alan, H.; Schoenfeld, A.; Andrea, A.; Arthur, C.; Lisa,C.; Lyn, D.; & Richard A. (2020). On Computational Thinking and STEM Education. *Journal for STEM Education* Research (2020) 3:147–166. Retrieved on: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs41979-020-00044-w

Yıldırım ,E & Uluyol,C.(2023). Developing Computational Thinking Scale for Primary School Students and Examining Students' Thinking Levels According to Different Variables, *Journal of Learning and Teaching in Digital Ag*e, 8(1), 113-123.

Zhang, S., & Wong, G.K.W. (2023). Development and validation of a computational thinking test for lower primary school students. *Educational technology research and development*. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10231-2.

Zsoldos-Marchis, I. & Bálint-Svella, É. (2023). Development and preliminary testing of the AlgoPaint Unplugged Computational Thinking Assessment for Preschool Education. *Acta Didactica Napocensia*, 16(1), 32-50, https://doi.org/10.24193/adn.16.1.3