جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

أ.م.د/ هبة فؤاد سيد فؤاد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية – جامعة عين شمس

تاريخ استلام البحث : ٤ يناير ٢٠٢٥م – تاريخ قبول النشر: ٣١ يناير ٢٠٢٥م

المستخلص

هدف البحث إلى بناء برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي، وقياس فاعليته في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ولتحقيق هذا الهدف، تم تحديد أسس البرنامج المقترح، ثم إعداد البرنامج المقترح وبناء أداتي التقييم للبحث، وهما: مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ومقياس قيم المواطنة البيئية. واتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج التجريبي المتمثل في التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتم تطبيق أدوات البحث قبل وبعد تدريس البرنامج على مجموعة مكونة من (٤٥) تلميذ بمدرسة الناصر صلاح الدين التابعة لإدارة الخانكة التعليمية بمحافظة القاهرة، والمقارنة بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي، ثم رصد البيانات ومعالجتها إحصائيًا.

وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي / البعدي لكل من مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ومقياس المواطنة البيئية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وهذا يدل على فاعلية برنامج مقترح في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

الكلمات المفتاحية: التربية العلمية – التعلم القائم على التحدي – مهارات القرن الحادي والعشرين – المواطنة البيئية.

A science education program based on challenge-based learning to develop 21st century skills and environmental citizenship among preparatory school students

Heba Fouad Sayed Fouad
Assistant Professor of Science Curricula and Instruction
Faculty of Education – Ain Shams University
E-mail: hebafoaad@edu.asu.edu.eg.

Abstract

The research aimed to build a science education program based on challenge-based learning and measure its effectiveness in developing 21st century skills and environmental citizenship among preparatory school students. To achieve this goal, the researcher identified the foundations of the proposed program, then prepared the proposed program and built the assessment tools represented in: the 21st century skills scale and the environmental citizenship values scale. the researcher followed the one-group experimental approach, and by conducting a pre/post application for research group of (30) students at Al-Nasser Salah El-Din School affiliated with the Khanka Educational Administration in Cairo Governorate and comparison between the mean scores of the pre- and post-applications, and monitoring and processing the data statistically, determined the effectiveness of a program A science program based on challenge-based learning in developing 21st century skills and environmental citizenship among preparatory school students.

The results of the research showed that there was a statistically significant difference at the level of ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of students of the experimental group students in the post test for both the 21st century skills scale and environmental citizenship scale as a whole and in each of its dimensions in favor of the post test scores, These results indicate the effectiveness of a science education program based on challenge-based learning in developing 21st century skills and environmental citizenship among Preparatory school students.

Key wards: Science education - challenge-based learning - 21st century skills - environmental citizenship.

المقدمة:

شهدت العقود الأخيرة من القرن العشرين تغييرات كبيرة في المجتمع وفي متطلبات العمل، فقد أصبحت المنافسة بين الدول منافسة اقتصادية تتوقف على مقدار ما يمتلكه الأفراد من مهارات وقيم تتوافق مع متطلبات القرن الحادي والعشرين. وفي الوقت نفسه، جلبت المستجدات والتحديات المعرفية والتكنولوجية والبيئية المعاصرة تغييرات واسعة المدى في التعليم، وأصبح أحد الأهداف التعليمية الرئيسية هو إعداد جيل يمتلك مهارات أساسية تؤهله للتنافس عالميًا والقيادة والإبداع وحل المشكلات المعقدة واتخاذ قرارات مبررة بناءً على حجج سليمة والتواصل بشكل فعال للنجاح في الحياة وسوق العمل ووظائف المستقبل ليس على المستوى المحلي فقط ولكن على المستوى العالمي، وكيفية التعامل مع الأخرين خاصة في عصر المعلومات، ولعل من أهم المهارات التي يتعين على التلاميذ إتقانها في ظل مستجدات ومتطلبات هذا العصر ما يعرف بمهارات القرن الحادي والعشرين.

والجدير بالذكر أن كثير من المنظمات والمؤسسات التربوية والاجتماعية والشركات ذات العلاقة حول العالم سعت لسد الفجوة بين ما يتعلمه ويكتسبه التلميذ في المدرسة وبين ما يتطلبه الواقع الحالي والمستقبل، ففي بداية عام٢٠٠٢م، بدأت مؤسسة الشراكة لمهارات القرن الحادي والعشرين Partnership for 21st century skills(P21) في تطوير إطار عمل للتعلم في القرن الحادي والعشرين، مسلطة الضوء على ١٨ مهارة مختلفة ضرورية للعصر الحديث. ثم تعاونت مع قادة التنمية والتعليم بالحكومة الأمريكية وما يقارب الأربعين من المؤسسات التربوية والتعليمية والتجارية ذات العلاقة؛ بتحديد وتعريف مهارات القرن الحادي والعشرين، وتوضيح كيفية تكاملها ضمن النظام التعليمي بصفة عامة والمناهج الدراسية بصفة خاصة، وحُددت مهارات القرن الحادي والعشرين في ثلاث مجالات رئيسة، هي: مهارات التعلم والإبداع، ومهارات الثقافة الرقمية، ومهارات التعلم والحياة، ويندرج تحت كل مجال رئيس عدد من المهارات الفرعية. كما أنها حددت خمس أدلة في النظم الداعمة للتعليم وهم: المعايير، والتنمية المهنية، المناهج وطرق التدريس، بيئات التعلم، والتقويم. والجدير بالذكر أن هذه الأدلة ليست مجرد دعم للتعليم، ولكنها وسيلة لهدف أكبر وهو مساعدة المتعلمين على لتطوير كفاءاتهم المعرفية والمهارية والاجتماعية والنفسية، كما تساعد هذه الأدلة القائمين على

تخطيط المناهج وتطويرها وتقويمها وجميع المشاركين في العملية التعليمية في تنمية هذه المهارات ضمن عملية التعلم (Khalidi & Kishek,2020)[١].

وفي ظل متطلبات مجتمع القرن الحادي والعشرين، وعصر الاقتصاد القائم على المعرفة، تم إدراج مهارات القرن الحادي والعشرون ضمن رؤية مصر ٢٠٣٠ والتي هدفت إلى إعداد جيل مبدع ومبتكر ومنتج للعلوم والتكنولوجيا، ومتمكن من ممارسة التفكير الناقد وإيجاد حلول إبداعية المشكلات، والعمل بروح الفريق، والتعلم مدى الحياة؛ ليكونوا مواطنين فاعلين منتمين إلى وطنهم مساهمين في تطوره وازدهاره.

وعرف العبيداني (٢٠٢٢) مهارات القرن الحادي والعسرين بأنها مجموعة متكاملة من الكفاءات والمهارات التي يجب أن يمتلكها المتعلمون ويمرون بها خلال مراحل حياتهم، سواء في المدرسة أو في مؤسسات التعليم الأخرى، والتي تزيد من قدرتهم على التفاعل بنجاح مع مقتضيات العصر، وتهيئتهم لأسواق العمل المتغيرة بشكل سريع. ويري المحمدي (٢٠٢٤) أن مهارات القرن الحادي والعشرين ما هي إلا انعكاسا لعدد من المتطلبات الضرورية للمتعلمين في عصر الاقتصاد القائم على المعرفة، الذي تتجلى فيه التطورات والتحديات العلمية المستمرة والتقنيات الحديثة، لذا من الضروري تنمية هذه المهارات من خلال المناهج والبرامج الدراسية المتنوعة؛ لمساعدة المتعلمين في كافة المراحل الدراسية في الحصول على الخبرات التي تعدهم للنجاح في الحياة والمستقبل.

وأضاف أسود (٢٠٢١) ؛ البنا (٢٠٢٣) أن إدراج تلك المهارات بصورة متكاملة في المناهج الدراسية يحقق عديد من الأهداف، منها: مساعدة التلاميذ على الفهم العميق للمادة العلمية، وتحقيق مستويات متقدمة من التعلم والإنجاز في المواد الدراسية المحورية وربطها معًا من أجل حل المشكلات والتفكير الناقد، وزيادة قدرتهم على التعامل بشكل إيجابي مع متطلبات مجتمعاتهم، فضلًا عن أنها تعدهم للابتكار والقيادة في القرن الحادي والعشرين والتعامل بنجاح مع مشاكل الحياة اليومية ومواجهة تحديات المستقبل، وتجعلهم أكثر ثقة بالنفس وأكثر مهنية مما يجعلهم يلتحقون بمجالات العمل المختلفة التي تتوافق مع عصر التقنية.

ويرى الحمياني (٢٠٢٢) أن تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين لمجموعة متنوعة من مهارات التفكير يسهم بشكل جيد في تطوير المجتمعات وازدهارها من خلال

(١) يسير نظام التوثيق في هذا البحث وفقًا لنظام الجمعية النفسية الأمريكية (APA) الإصدار السابع.

مساهمة المتعلمين في مواجهة القضايا والتحديات المعاصرة والمستقبلية، وصياغة حلول وأفكار ذات صبغة إبداعية لمواجهة هذه التحديات، وهذا يجعل لمجتمعاتنا الريادة على مستوى السوق العالمي وقيادة الأمم.

وفي السياق ذاته، أكد العيناتي والحنيان (٢٠٢٣) أن مهارات القرن الحادي والعشرين تُعد بمثابة حل مثالي لإعداد الأفراد لسوق العمل تماشيًا مع متطلبات وسمات هذ العصر، لذا من الضروري إدراج تلك المهارات في معايير التعليم، والمناهج الدراسية، والتقييم، وتدريب المعلمين بالإضافة إلى ضرورة أن يمتلك المعلمون مهارات التدريس التي تساعدهم على تنمية هذه المهارات لدي تلاميذهم.

ومن انعكاسات دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم أنها تتيح فرص للمتعلمين للاندماج في عملية التعلم، وتكوين بنية معرفية ومفاهيميه لتخزين واسترجاع المعلومات واستخدامها باستمرار في المواقف المتنوعة (التركي والجبر،٢٠٢٠). وفي هذا الصدد، أكد كلا من شلبي(٢٠١٤) ؛ المنصور والعديلي (٢٠١٨) على مجموعة الأسس يجب مراعاتها عند تضمين تلك المهارات في محتوى مناهج العلوم، وهي: ربط المحتوي بالعالم الحقيقي وواقع التلاميذ من خلال مواجهته بتحديات ومشكلات حقيقية تتطلب منه التفكير وإيجاد حلول مبتكره لها، التأكيد على الفهم العميق للمحتوى بدلًا من السطحي من خلال تشجيع التلاميذ على مهارات التفكير العليا وتطبيق ما تعلمه بطرق جديدة ومبتكرة، واستخدام التكنولوجيا والتقنيات الحديثة للوصول إلى المعلومات وتحليلها وتنظيمها ومشاركتها مع الآخرين.

ونظرًا لأهمية مهارات القرن الحادي والعشرين، فقد استهدفت عديد من الدراسات والبحوث تنميتها لدى المعلم والمتعلم بطرق متنوعة، كما أكدت على ضرورة تضمينها في المناهج الدراسية المختلفة بما يسهم في تمكن المتعلمين منها بصورة وظيفية؛ لتلبية متطلبات سوق العمل الحالي والمستقبلي، ومن هذه الدراسات (الخميسي،٢٠١٩؛ صالح،٢٠٢٢؛ العصيمي،٢٠٢١؛ نصحي، ٢٠٢١؛ هاني، ٢٠١٩؛ Gürsoy, 2021؛ Fitria et al., 2024؛ Xu & Zhou,2022).

بناء على ما سبق، تُعد مناهج العلوم بيئة مناسبة لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لما تحتويه من تحديات وقضايا علمية مختلفة، كما أن تضمين هذه المهارات في مناهج العلوم يعزز من فهم التلاميذ للمادة العلمية، وتنمية قدرتهم على مواجهة تحديات

المستقبل والتعامل بشكل إيجابي مع متطلبات مجتمعهم، وإيجاد حلول تتسم بالابتكار لتلك المشكلات، واستخدام تقنيات المعلومات بشكل جيد، كما تحسن من الثقة والدافعية للتعلم وكيفية التصرف لحظة الأزمات.

وفي ظل تزايد الكوارث الطبيعية والانتهاكات المختلفة التي تتعرض لها البيئة، وتفاقم المشاكل البيئية بسبب الأنشطة البشرية والسلوك غير المسؤول اتجاهها، فإن أفضل طريقة لتعزيز التغييرات في سلوك الأفراد من أجل تحقيق التنمية المستدامة هي تضمين المواطنة البيئية في المناهج الدراسية وتنميتها لدى التلاميذ كأحد الحلول التربوية لهذه المشاكل والتحديات البيئية؛ كونها تعزز الفهم والوعي بحقوقهم واجباتهم البيئية والمشاركة الإيجابية في حماية البيئة في الحاضر والمستقبل ومحاولة التزام ببيئة أكثر عالمية.

فقد برز مفهوم المواطنة البيئية بقوة كأحد الركائز الأساسية في إحداث نهضة سياسية واقتصادية واجتماعية داخل المجتمعات؛ لأنها توفر الفرص للتلاميذ لتطوير المعرفة والكفاءات، وتتضمن قيم واتجاهات تجعل المتعلم قادر على المشاركة الإيجابية في كل ما يدور حوله من قضايا ومشكلات بيئية سواء داخل مجتمعه أو خارجه، مما ينمي لديه مسؤولية شخصية في المحافظة على البيئة وحمايتها (عبد المسيح والجيوشي وقناوي ،٢٠١٨).

ويُستخدم مفهوم المواطنة البيئية حاليًا بطريقتين رئيسيتين: الأولى، تشير إلى تعليم القيم والممارسات التي تساعد على تحقيق الاستقرار البيئي والتقدم نحو الاستدامة من خلال التغييرات التدريجية في السلوك الشخصي اليومي. والثاني، يتضمن علاقة الأفراد بالحفاظ على البيئية ومواردها، وأن مسؤولية الحفاظ على البيئة هي مسؤولية الجميع في جميع الأوقات (Singh & Singh, 2020).

وتهدف المواطنة البيئة إلى غرس مجموعة من القيم والمبادئ لدى جميع أفراد المجتمع؛ ليكونوا مواطنين صالحين قادرين على المشاركة الفعالة والنشطة في كافة قضايا البيئة ومشكلاتها، فقد تطور مفهوم المواطنة ليصبح له مدلول أشمل يتعدى كون الإنسان مواطنًا داخل وطنه فقط، إلى كونه عضوًا نشيطًا وفاعلاً وسط المجتمع البشري ككل (بن عمارة، ٢٠٢٠).

ويرى أبو مغنم (٢٠٢٠) أن المواطنة البيئية يمكن أن تترجم في صورة نواتج مهمة للمناهج الدراسية بمنظومتها المتكاملة، منها: تنمية الحس البيئي، غرس القيم البيئية، الاستغلال الأمثل للموارد، التوظيف الأمثل للتكنولوجيا، الأمن البيئي، التربية الصحية، رفع

درجة وعي المتعلم بالمشكلات البيئية المحلية والعالمية. وفي الساق ذاته، يضيف متولي (٢٠٢٢) أن المواطنة البيئية تتجسد لدى تلاميذ المدارس في معرفتهم بالمشكلات البيئية، وقدرتهم على المشاركة في اتخاذ قرارات إيجابية نحو البيئة من خلال إدراك حقوقه ووجباته نحو البيئة التي يعيش فيها، والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة.

وبناء على ما سبق، تُعد مناهج العلوم أحدى أهم مجالات التعلم الأكثر ارتباطًا بتنمية المواطنة البيئية؛ وذلك بحكم طبيعتها وارتباطها بالبيئة وتناولها للمشكلات والقضايا البيئية المحلية والعالمية، لذا يجب تضمين المواطنة البيئية ضمن منظومة مناهج العلوم، لتزويد التلاميذ بالمعارف والمهارات والاتجاهات المرتبطة بالقضايا والتحديات تواجه البيئة، هذا بالإضافة إلى اهتمام معلمي ومعلمات العلوم بتنمية المواطنة البيئية وغرسها في نفوس التلاميذ في جميع المراحل التعليمية بكافة الطرق والاستراتيجيات والأساليب التدريسية، وجعلها هدفًا تربويًا يتجاوز التلاميذ بمقتضاه الجانب المعرفي للوصول إلى تحقيق المواطنة البيئية العالمية التي هي أحد أهداف مناهج العلوم.

ونظرًا لأهمية المواطنة البيئية، فقد أكدت عديد من الدراسات والبحوث على ضرورة أن تتضمن المناهج والبرامج الدراسية المشكلات والقضايا البيئية التي تسهم في تنمية المواطنة البيئية لدى التلاميذ بجميع المراحل التعليمة بما يُمكنهم من ممارسة جميع أنشطتهم الحياتية وتلبية الحاجات الاقتصادية دون إلحاق الضرر بالبيئة، مثل دراسة (أبو عيطة ،٢٠٢٣؛ القاسمية، ٢٠١٨؛ القلعاوي، ٢٠٢٢؛ متولي،٢٠٢٢؛Green et al.,2016 ؛ Hadichambis et al., 2020؛ Kalaitsidakl & Baltsioti,2022؛ Priadi et al.,2018).

واستجابة لما سبق، يُعد التعلم القائم على التحدي Challenge based learning (CBL)أحد مداخل التعلم الحديثة التي تلبي الاحتياجات التعليمية المعاصرة للمتعلمين، ويجعل عملية التعلم ذات صلة بحياتهم والمجتمع الذي يعيشون فيه. وأوضح Nufus et al. (2018) أن التعلم القائم على التحدي يرتبط بأشكال التعلم الأخرى كالتعلم القائم على حل المشكلات، والتعلم القائم على المشاريع، والتعلم السياقي، حيث يؤكد على منح التلاميذ خبرات حقيقية في شكل معرفة تستند إلى حل مشكلات وتحديات ذات صلة بالعالم الحقيقي، كما أنه يوفر فرص للتفاعل المباشر مع الظاهرة في الواقع لبناء فهمهم وفقًا لتجاربهم. وبالتالي، ستزداد القدرة على فهم الموضوع والقدرة على حل المشاكل في الحياة اليومية. وفي هذا السياق، يرى Pepin & Kock (2019) أن التعلم القائم على التحدي يتميز عن التعلم القائم

على المشكلات والمشروعات بأنه تعلم قائم على بناء القدرات، حيث يُقدم مفاهيم كبرى، أو تحديات وقضايا عامة، ومن خلالها يحدد التلاميذ بأنفسهم ويقرون مشكلة معينة سيعالجونها، بينما يسعى التعلم القائم على المشكلات والمشروعات إلى تقديم مشكلة للتلاميذ لحلها.

وأشار Farizi et al. (2023) إلى أن التعلم القائم على التحدي هو أحد صور التعلم النشط الذي يعتمد على مشاركة التلاميذ في مواقف وتحديات حقيقية ذات صلة ببيئتهم وحياتهم، تتطلب منهم التعاون لتحديد الأفكار الكبيرة وطرح الأسئلة المناسبة وتحديد التحديات والتحقيق فيها وحلها، مما يجعل الطلاب أكثر اهتمامًا بالمحتوى الذي يتعلمونه، لديهم القدرة على التحليل وتقييم الأفكار بشكل صحيح ومنطقي أثناء عملية التعلم.

كما أضاف Chanin et al. (2018)؛ Nawawi(2017) أن التلاميذ في التعلم القائم على التحدي يواجهون قضايا ومشكلات غير مألوفة في العالم الحقيقي، بحيث يتعين عليهم ممارسة مهارات التفكير، والمزج بين العمل الجماعي والتعلم الموجة ذاتيًا، والتعلم الخبراتي واستخدام أدوات جديدة؛ لإيجاد حلول فورية لهذه المشكلات بعد منحهم الوقت الكافي للتفكير والاندماج في عملية التعلم، وهذا يسهم في إدراكهم للعلاقات بين المحتوى التعليمي ومشكلات الحياة الواقعية، وإكسابهم عديد من المهارات والسمات الشخصية التي تكون محل اهتمام وتقدير لهم في حياتهم.

ويتميز التعلم القائم على التحدي مقارنةً بالمداخل الأخرى بأنه يحقق مستوى أعلى في النتائج المعرفية، ويؤكد على مهارات التفكير المفيدة لبناء معرفة جديدة من تجارب التعلم، فضلاً عن أنه يتناسب مع سمات جيل القرن الحادي والعشرون الذي يحب عملية التعلم من خلال التعلم القائم على الخبرة (Gonzalez-Hernandez et al., 2020؛ López-Fernández et al., 2020). هذا بالإضافة إلى إمكانية تنفيذه بشكل مستقل أو متكامل مع المداخل التعليمية الأخرى، وتوفير بيئة حقيقية تلبي المعايير الأكاديمية عن طريق إقامة علاقات حقيقية بين التخصصات الأكاديمية وخبرات العالم الواقعي، ويضع جميع المتعلمين في وضع يسمح لهم بتحمل مسؤولية التعلم، ويزودهم بفرص متنوعة لفهم أعمق للمحتوى والتركيز على الأفكار العالمية والتحديات الهادفة وتطوير الحلول، كما أنه يسمح لهم باستخدام التكنولوجيا في البحث والتحليل، ويجعل المتعلم يقوم بالممارسات التأملية وإظهار نتائج تعلمهم وعلمهم والحلول التي توصلوا إليها خلال فترة التقصي والبحث (Nichols et al., 2016).

وتأكيدًا لما سبق، فقد أشارت بعض الدراسات والبحوث السابقة إلى فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية بعض نواتج التعلم، فأشارت نتائج دراسة Chukusol et al. (2024) إلى فاعلية التعلم الهجين القائم على التحدي باستخدام منصة ألعاب لوحية افتراضية في تعزيز الكفاءات المتقدمة وفقًا للمعايير الدولية، وتوصلت دراسة Colombelli et al. (2022) إلى فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية المهارات الريادية والعقلية وخاصة مهارات الإبداع والتخطيط، وأثبتت دراسة Farizi et al. (2023) فاعليته في تنمية مهارات التفكير الناقد، كما توصلت نتائج دراسة Ifenthaler et al. (2018) إلى أن المشاركة في التعلم في بيئات التعلم الرقمية القائمة على التحدي تنمي أداء المتعلم بشكل إيجابي وتفاعله مع مواد التعلم الرقمية، في حين أثبتت دراسة بدوي وعبد العال (٢٠٢٢) فاعليته في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمثابرة الأكاديمية، كما توصلت دراسة صالح(٢٠٢٣) إلى فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير المحوري ومهارات التفاوض لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وعليه يمكن النظر إلى التعلم القائم على التحدي بأنه إطار تعليمي ومنهجي يعتمد على مشاركة التلاميذ في حل تحديات ومشكلات متنوعة واقعية، والوصول إلى المعلومات والمهارات بشكل مستقل من خلال العمل الجماعي والبحث والتأمل وتوظيف ما تعلموه من معارف ومهارات في التخصصات الأكاديمية. كما يسهم التعلم القائم على التحدي في الإعداد الجيد لمستقبل ملئ بالتحديات الحياتية والمهنية من خلال تنمية مهارات الابداع والابتكار والتعاون، والمثابرة والشعور بالمسؤولية، والمرونة العقلية والدافعية للتعلم، والقدرة على بناء علاقات بين ما يتعلمونه التلاميذ في المدرسة وما يعايشونه خارجها.

يوجد اتفاق بين التربويين على أن هذه مناهج الدراسية بوضعها الراهن غير كافية لإعداد التلاميذ للحياة والعمل في عالم متجدد سريع التغير، وهذا يتطلب أن يكون تعلم العلوم اليوم مختلف عن تعلم العلوم في الأمس، وأن يهدف إلى تسليح التلاميذ بمهارات تمكنهم من مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين، وأن تشمل مناهج العلوم بجانب الموضوعات الرئيسية أفكار ومهارات معاصرة من قبيل مهارات العصر الرقمي والقدرة على حل المشكلات والتفكير الناقد والتفكير الإبداعي والثقافة الصحية والاقتصادية ومقومات الشخصية المتكاملة (راشد، ٢٠١٧).

وأضاف صالح (٢٠٢٢) أن التحديات التي تواجه المناهج المختلفة ومناهج العلوم على وجه التحديد في القرن الحادي والعشرين تختلف اختلافًا كبيرًا عن نظيراتها في القرن الماضي، وبالرغم من ذلك تظل المناهج التعليمية بطيئة في تحقيق التغيير المنشود، وتزويد التلاميذ بمهارات القرن الحادي والعشرين.

وبالنظر إلى واقع تدريس العلوم، نجد أن هناك قصورًا في الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين كأحد نواتج التعلم الضرورية، ووضعها ضمن أولويات أهداف ومحتوي مناهج العلوم في مناهج المرحلة المتوسطة، مما ترتب عليه عدم قدرة التلاميذ على إتقان مهارات القرن الحادي والعشرين، وهذا ما أشارت إليه دراسة (سبحي، ٢٠١٦؛ شلبي، ٢٠١٤؛ غانم،٢٠١٩؛ نصحي، ٢٠٢١). كما أوصت هذه الدراسات بضرورة تطوير المناهج والبرامج التعليمية بما يسهم في تنمية هذه المهارات لدى التلاميذ؛ للنجاح في حياتهم ومجتمعهم وعملهم.

وأوضح القلعاوي (٢٠٢٢) أن الواقع الفعلي للمناهج الدراسية في مختلف المراحل الدراسية لا زال يركز على حفظ المتعلمين لمجموعة كبيرة من المعلومات والمفاهيم المرتبطة بالمادة دون الاهتمام والتركيز على تنمية أبعاد المواطنة البيئة لدى التلاميذ. كما أشارت بعض الدراسات والبحوث إلى وجود ضعف في مستوى المواطنة البيئية لدى التلاميذ، وعدم قدرتهم على المساهمة في توفير بيئة صحة ونظيفة، مثل دراسة (السويكت والخنيني، ٢٠٢١؛ القاسمية، ٢٠١٨؛ العجمي وآخرون، ٢٠١٨؛ الغنام، ٢٠١٩).

مما سبق وبالإضافة لنتائج الدراسة الاستكشافية [١] التي قامت بها الباحثة على مجموعة مكونة من (٢٥) تلميذ وتلميذة بالصف الأول الإعدادي، للتعرف على مستوي مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم، وذلك بتطبيق مقياس لمهارات القرن الحادي العشرين من إعداد الباحثة، وبحساب متوسطات درجات التلاميذ بالنسبة للدرجة الكلية للمقياس (٢٨)، أظهرت النتائج وجود ضعف في مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم، حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ ٥.٤ بنسبة 19.29%. كما تم تطبيق مقياس للمواطنة البيئية من إعداد القاسمية (٢٠١٨)، وبحساب متوسطات درجات التلاميذ بالنسبة للدرجة الكلية للمقياس (75)، أظهرت النتائج وجود ضعف في المواطنة البيئية لديهم، حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ 37.92 بنسبة 50.56%.

(١) ملحق (١): أدوات الدراسة الاستكشافية التشخيصية.

وفي ضوء ما تم عرضه، وبعد مراجعة الدراسات السابقة التي تناولت التعلم القائم على التحدي في تدريس العلوم، يلاحظ قلة الدراسات التي أجريت في هذا المجال – في حدود علم الباحثة– مع المتغيرات التي يتناولها هذا البحث. ومن ثم يسعى البحث الحالي إلى تقديم برنامج في العلوم مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

تحديد مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث في وجود ضعف في مهارات القرن الحادي والعشرين وقيم المواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وللتصدي لهذه المشكلة حاول هذا البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

" ما فاعلية برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١– ما صورة برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٢– ما فاعلية البرنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٣– ما فاعلية البرنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي في تنمية المواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية: –

- تدريس موضوعات البرنامج المقترح لمجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي قوامها (٤٥) تلميذ بمدرسة الناصر صلاح الدين التابعة لإدارة الخانكة التعليمية بمحافظة القاهرة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥م.
- مهارات القرن الحادي والعشرين، وتمثلت في: الإبداع والابتكار – التواصل والتعاون – الثقافة المعلوماتية – استخدام التكنولوجيا والاتصال – القيادة والمسؤولية.
- أبعاد المواطنة البيئية، وتمثلت في: المشاركة الشخصية البيئية، والمسؤولية البيئية، والاتجاه نحو العدالة البيئية.

منهج البحث:

تم استخدام كل من:

- المنهج الوصفي: وذلك في إعداد الإطار المعرفي للبحث، واستقراء الدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث، وكذلك في إعداد البرنامج، وأداتي التقييم، ومناقشة وتفسير نتائج البحث.
- المنهج التجريبي ذو التصميم التجريبي: لقياس فاعلية برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي كمتغير مستقل في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرون والمواطنة البيئية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي كمتغيرات تابعة.

فروض البحث:

- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين (ككل وفي كل بعد من أبعاده) لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس المواطنة البيئية (ككل وفي كل بعد من أبعاده) لصالح التطبيق البعدي.

تحديد المصطلحات:

١ – برنامج في التربية العلمية:

هو خطة تعليمية تهدف إلى دمج قضايا التنمية المستدامة في تدريس العلوم من خلال تصميم وتنفيذ أنشطة وتحديات تعليمية تفاعلية، واستخدام استراتيجيات تعلم حديثة وأدوات تقييم متنوعة تتناسب مع فلسفة التعلم القائم التحدي، بهدف تشجيع التلاميذ على استكشاف التحديات البيئية على المستويين المحلي والعالمي، مثل: تغير المناخ، النفايات وإدارتها، الحفاظ على التنوع البيولوجي، الأمن الغذائي والزراعة العضوية، بالإضافة إلى تطوير معارف التلاميذ العلمية، ومهارات القرن الحادي والعشرين، وقيم المواطنة البيئية؛ لتحفيزهم على ابتكار حلول مستدامة لهذه القضايا.

٢ – التعلم القائم على التحدي:

يُعرف التعلم القائم على التحدي إجرائيًا بأنه إطار تعليمي مرن وفاعل للتعلم يوفر لتلاميذ الصف الأول الإعدادي فرصًا للاندماج في عملية التعلم من خلال التنقل بين التحديات المحلية والعالمية ذات الصلة بالعالم الواقعي، مما يكسبهم معرفة علمية بمجالات التنمية المستدامة وأهدافها، كما أنه يوفر فرصًا للبحث والتحليل والتأمل لمواجهة هذه التحديات وحلها، ومشاركة أفكارهم وتجربتهم مع أقرانهم، مما يسهم في تحسين مهارات القرن الحادي والعشرون والمواطنة البيئية لديهم.

٣- مهارات القرن الحادي والعشرين:

تُعرف مهارات القرن الحادي والعشرين إجرائيًا بأنها مجموعة من القدرات والمهارات المعرفية والتكنولوجية والشخصية التي تساعد تلاميذ الصف الأول الإعدادي على التعامل والاستجابة بفاعلية لمستجدات وتحديات العصر الحالي والمستقبلية، والنجاح في جوانب تعليمهم وأمورهم الحياتية.

٤- المواطنة البيئية:

تُعرف إجرائيًا بأنها وعى تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالسلوك البيئي الصحيح لحماية البيئة ومواردها الطبيعية وغير الطبيعية، والحد من الممارسات غير الصحيحة تجاه مكوناتها، والاستعداد للمشاركة الفعالة في حل المشكلات والتحديات البيئية، واتخاذ ما يلزم من قرارات تؤدي إلى صيانتها واستدامتها.

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث كلًا من:

- مخططي ومطوري مناهج العلوم: حيث يقدم البحث برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي يمكن ان يستفيد منه القائمون على تخطيط وتطوير وتنفذ مناهج العلوم حيث يوجههم إلى الاهتمام بمبادئ التعلم القائم يلفت هذا البحث أنظار القائمين على تخطيط وتطوير مناهج العلوم إلى مبادئ التعلم القائم على التحدي وتطبيقاته التربوية، والاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وقيم المواطنة البيئية ضمن مناهج العلوم، مما يسهم في تطوير العلمية التعليمية والاستفادة من مهارات المتعلمين في النهوض بالمجتمع.

- **المعلمين: يقدم هذا البحث مقياس لمهارات القرن الحادي والعشرين، وآخر للمواطنة البيئة يمكن أن يستفيدوا منها عند تقييم هذه النواتج التعليمية لدى تلاميذهم.**
- **التلاميذ: حيث ينمي البحث مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لديهم.**
- **الباحثين في مجال تعليم وتعلم العلوم: يقدم هذا البحث نموذجًا لبرنامج في العلوم مستند إلى التعلم القائم على التحدي يمكن الاسترشاد به عند إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث لبحث فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية متغيرات آخري، فضلًا عن إسهام هذا البحث بمجاله ونتائجه في فتح آفاق جديدة في مجال تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية.**

الإطار المعرفي للبحث وأدبياته

هدف عرض الإطار المعرفي للبحث إلى استخلاص أسس بناء البرنامج المستند إلى التعلم القائم على التحدي، وكذلك تحديد مهارات القرن الحادي والعشرين وأبعاد المواطنة البيئة التي سعى البرنامج لتنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ولتحقيق ذلك سوف يتناول الإطار المعرفي التعلم القائم على التحدي، ومهارات القرن الحادي والعشرين، والمواطنة البيئية وفيما يلي تفصيل ذلك:

البعد الأول: التعلم القائم على التحدي:

يُعد التعلم القائم على التحدي من الأساليب التعليمية الحديثة نسبيًا التي ظهرت في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، ويستند على الأسس النظرية للبنائية الاجتماعية عند فيجوتسكي، ثم بدأ التوسع في استخدامه على مدى العقود العديدة الماضية كإطار ونهج تعليمي لتعزيز مشاركة التلاميذ في عملية التعلم من خلال الأنشطة التعليمية المرتبطة بالسياق سواء داخل البيئة المدرسية أو خارجها، والقائمة عل حل المشكلات، والإبداع، والتفاعلات الاجتماعية وتنمية المهارات المهنية.

مفهومه:

عرف Chukusol et al. (2024) التعلم القائم على التحدي بأنه مدخل تعليمي يهدف إلى دمج المتعلمين في التعلم، من خلال مواجهتهم بتحديات ومشكلات مشاكل العالم الحقيقي، والتفكير في إيجاد حلول لها. وأشار Doulougeri et al. (2024) إلى أن التعلم القائم على التحدي هو نهجًا تربويًا في تعليم الهندسة يعزز مشاركة المتعلمين في مواجهة التحديات المجتمعية المعقدة في سياق العالم الحقيقي. في حين يرى Gallagher & Savage

(2020) أن التعلم القائم على التحدي هو مدخل مرن في التدريس والتعليم يستخدم التحديات العالمية الواقعية كمحركات لتعلم التلاميذ، ويعتمد على التكنولوجيا كعناصر حاسمة في عملية التعلم، مما يسهم في تعزيز الابتكار والإبداع، وتعزيز التعاون بين المتعلمين والمعلمين معًا. بينما تناوله Olde et al. (2021) بأنه مدخل تعليمي قائم على التجريب يهدف إلى إشراك التلاميذ بنشاط في موقف حقيقي ذو صلة ببيئتهم، من خلال تقديم تحديات صعبة ومفتوحة لها حلول متعددة، كما أنه يركز على عملية التعلم أكثر من النتيجة (الحلول). وعرفه الشنيطي(٢٠٢٤) بأنه إطار تعليمي يتم وضع فيه الطلاب في مواقف تمثل لهم مشكلات وتحديات مرتبطة بحياتهم الواقعية، ويطلب منهم إيجاد حلول مناسبة من خلال التعاون، والقيام بعمليات البحث والتقصي والتحليل، ثم تنفيذ هذه الحلول وتقييمها.

بتحليل التعريفات السابقة، يتضح أن نقطة الانطلاق لتعلم التلاميذ وفق التعلم القائم على التحدي هي اندماج التلاميذ بفاعلية في تحديات العالم الحقيقي ذات الصلة ببيئاتهم، والتعاون مع أقرانهم ومع معلميهم للتعرف على هذه التحديات واقتراح حلول مبتكرة لها، مما يحسن تعلمهم من خلال إدراك العلاقات بين المحتوى التعليمي وتحديات الحياة الواقعية، وإكسابهم العديد من المهارات العملية والاجتماعية والشخصية.

ويُعرف التعلم القائم على التحدي إجرائيًا بأنه إطار تعليمي مرن وفاعل للتعلم يوفر لتلاميذ الصف الأول الإعدادي فرصًا للاندماج في عملية التعلم من خلال التنقل بين التحديات المحلية والعالمية ذات الصلة بالعالم الواقعي، مما يكسبهم معرفة علمية بمجالات التنمية المستدامة، كما أنه يوفر فرصًا للبحث والتحليل والتأمل لمواجهة هذه التحديات وحلها، ومشاركة أفكارهم وتجربتهم مع أقرانهم، مما يسهم في تحسين مهارات القرن الحادي والعشرون والمواطنة البيئية لديهم.

مرتكزات التعلم القائم على التحدي:

يستند التعلم القائم على التحدي على عدة مرتكزات هي:

١- الموضوعات العالمية Global theme: ينبغي أن تكون موضوعات المحتوى التي يتم تناولها بشكل أساسي في التعلم القائم على التحدي مستمدة من مجالات ذات أهمية عالمية، مثل الاستدامة أو الحرب وهذه الموضوعات تتطلب من المتعلمين أن يكونوا ذو عقليات عالمية ومهارات خاصة؛ حتى يتمكنوا من تحديد ومعرفة المشاكل العالمية، والقدرة

على مواجهة القضايا العالمية بأنفسهم (Fidalgo-؛de la O Campos, 2019 ؛Blanco et al., 2016 ؛Gama et al.,2018).

٢- تحديات العالم الحقيقي Real-world challenges: قد تختلف التحديات التي يواجهها التلاميذ بشكل كبير في أفكارها وموضوعاتها، إلا أنها في العادة تكون مستمدة من سياق أو مشكلة أو سيناريو واقعي في العالم الحقيقي. وفي هذ الصدد استخدم Whiley et al. (2018) سيناريو شامل لكارثة طبيعية (من خلال كارثة الزومبي) لطرح تحديات على الطلاب حول كيفية الحصول على مياه شرب آمنة، والتعامل مع نفايات دورات المياه، والحصول على طعام آمن للأكل من تحليل أرض ملوثة، وقد تم تصميم هذه التحديات لتتطلب مهارات المعرفة العلمية والمهارات الناعمة (مثل العمل الجماعي والتواصل) والمعرفة الأساسية (في علم الأحياء الدقيقة وعلم السموم) والمعرفة التطبيقية (في سياق عملي).

٣- التعاون بين التلاميذ والمعلمون والجهات الأكاديمية الخارجية Collaboration between students, teachers and extra-academic actors: حيث يساعد هذا التعاون على مشاركة جميع التلاميذ في تجربة التعلم؛ لتعميق معرفتهم، ومسؤوليتهم في مهام التعلم، ومحاولة إيجاد حلول للتحديات وتطويرها وتقييمها (Morales-؛Menendez et al., 2019 ؛Serrano et al., 2018).

٤- الأبداع والابتكار Creativity and innovation: يهدف التعلم القائم على التحدي إلى تنمية قدرة التلاميذ على إيجاد حلول غير تقليدية للتحديات التي يواجهونها، وفي هذا الصدد أشارت دراسة Yang et al., (2018) إلى فعالية التعلم القائم على التحدي في زيادة قدرة الطلاب على الابتكار والإبداع.

٥- التركيز على العملية والمنتج Focus on the process and the product؛ أثناء التعلم القائم على التحدي يتم تقييم كل من الطريقة المستخدمة للوصول إلى الحل كما يتم تقييم الحل، فكلاهما له نفس الأهمية (بدوي وعبد العال، ٢٠٢٢).

٦- التأمل المستمر طوال عملية التعلم Continuous reflection throughout the learning process: كلما زادت قدرة المتعلم على التفكير التأملي في عملية تعلمه وتحليل العلاقات المستمرة بين المحتوى والمفاهيم يحدث عمق أكثر لعملية التعلم (بدوي وعبد العال، ٢٠٢٢).

أنواع التحديات:

أوجـــز (Membrillo-Hernandez & Ramirez-Cadena,2018؛ Nichols et al., 2016) أنواع التحديات التي يقوم عليها التعلم القائم على التحدي فيما يلي: –

١– التحديات الصغيرة جدًا: يركز هذا النوع على مجال معين أو جزء محدد من المحتوى، وفيه يبدأ المتعلمون بالتحدي دون تحديد فكرة كبيرة أو سؤال رئيس، ويتضمن التعلم وفق هذا النوع التحدي عمليتي التقصي والتنفيذ، وعادة ما يستخدم كدعامات تؤدى إلى تحديات أكثر أهمية أو خلال تحديات أطول لمعالجة مفاهيم محددة.

٢– التحديات الصغيرة: هذا النوع من التحديات مفيد لخبرات التعلم المكثفة، وفيها يبدأ المتعلمون بفكرة كبيرة والعمل ضمن إطارها، ويزداد عمق البحث والتقصي من أجل الوصول إلى الحلول، كما أنها تزود المتعلمين بمستوى أكبر من الاختيار والمسؤولية.

٣– التحديات القياسية: وفي هذا النوع، يقوم المتعلمون بتحديد واكتشاف الأفكار الكبيرة، كما يقومون بالتقصي والبحث عبر تخصصات متعددة، ويتميز هذا النوع بأنه يمنح المتعلمون قدر أكبر من الحرية من خلال العمل الجماعي، ويتحملون فيه مسؤولية العلمية بالكامل حتى يتم تنفيذ وتقييم الحل في بيئة حقيقية.

٤– التحديات الختامية: وهي بمثابة تقييم ختامي للخبرات العقلية للمتعلمين، وقد تكون مرتبطة بالمحتوى الدراسي أو في صورة مشروع تخرج.

مراحل تنفيذ التعلم القائم على التحدي:

يمر التعلم القائم على التحدي بثلاث مراحل مترابطة هم: المشاركة والتحقيق والعمل، وتتضمن كل مرحلة أنشطة جديدة يقوم بها المتعلمون لتقديم الدعم لهم وإعدادهم للانتقال إلى المرحلة التالية، وأوجز (Chukusol et al.,2024؛ Membrillo-Hernández et al. ,2019) هذه المراحل فيما يلي: –

١– مرحلة المشاركة Engage: تبدأ هذه المرحلة بموضوع أو مفهوم مجردًا ذو أهمية للمتعلم والمجتمع، وفي هذه المرحلة يتم تشجيع الطلاب على بلورة المفهوم المجرد في تحدي ملموس وقابل للتحقيق، ثم يُحول هذا التحدي إلى دعوة للعمل حيث يتعاون المتعلمون والمعلم معًا لتحديد السؤال الأساسي الذي يريدون التحقيق فيه بشكل أكبر بناءً على المناقشات، ثم الاستقصاء بعمق حول الموضوع وإيجاد الحل.

٢- مرحلة التحقيق Investigation: تبدأ عملية التحقيق بصياغة الأسئلة التوجيهية والتي تعمل كوسيلة للمتعلمين لاكتساب المعرفة الأساسية المطلوبة لتحليل التحدي وحله، بعد ذلك تقوم مجموعات العمل بالبحث عن الموارد والأنشطة الداعمة للعثور على المعرفة الإضافية، ويمكن أن تشمل الأنشطة: المحاكاة والتجارب والمشاريع ومجموعات المشكلات والبحث والألعاب، ثم تنتهي مرحلة التحقيق بتجميع وتحليل جميع المعلومات والوصول إلى استنتاجات واضحة كأساس لتحديد الحلول المناسبة.

٣- مرحلة الفعل/ العمل Act: وفيها يتم معالجة القضايا من خلال عملية التحقيق والاستفادة من تحليل النتائج في المراحل السابقة، ثم تقييم النتائج والتحقق من صلاحية الحل للتحدي أو حاجته إلى تعديل أو تحسين، وبعد اكتمال عملية التقييم، تتوج هذه العملية بتحقيق الفعالية في مساعي حل التحديات، وفي هذه المرحلة يمكن تنفيذ الحل مع المتعلمين في سياقات حقيقية؛ لتحسين وزيادة المعرفة المتعلقة بالموضوع.

في إطار ما سبق، فإن مرحلة المشاركة هي مرحلة معرفية، ينتقل فيها المتعلمون من فكرة كبيرة مجردة إلى تحدٍ ملموس وقابل للتنفيذ، وفي مرحله التحقق يساهم جميع المتعلمون في التحدي ويقومون بأنشطة مستخدمين الأدوات التكنولوجية والموارد المتاحة للوصول إلى حلول مبتكرة قابلة للتنفيذ، وأخيرًا مرحلة الفعل ويتم فيها تطوير الحلول القائمة على الأدلة وتنفيذها وتقييم النتائج لتحسين وزيادة المعرفة المتعلقة بالموضوع.

العناصر الرئيسة للتعلم القائم على التحدي:

يتكون التعلم القائم على التحدي من عده عناصر، أشار إليها(Edu trends,2018؛ Torres -Barreto et al.,2020؛ van den Beemt et al., 2023) فيما يلي: -

- الفكرة الرئيسة: تتضمن موضوع أو مفهوم واسع يمكن استكشافه بطرق متعددة، ويكون له أهمية بالنسبة للمتعلمين والمجتمع، وتتميز بأن تكون مشوقه وجذابه للمتعلمين.
- السؤال الأساسي: بعد تحديد الفكرة الرئيسة، يتم توليد مجموعة متنوعة من الأسئلة الأساسية التي يجب أن تعكس اهتمامات التلاميذ واحتياجات مجتمعهم، وتحدد الأسئلة الأساسية ما هو مهم معرفته عن الفكرة الرئيسية، كما أنها تصقل هذه الفكرة ووضعها في سياقها.
- التحدي: يجب على التلاميذ إنشاء إجابة أو طرح حلول مبتكرة للمشكلة المطروحة في السؤال الأساسي.

- **الأسئلة التوجيهية: يقوم المتعلمون بطرح أسئلتهم التوجيهية الخاصة لتحديد المعرفة التي سيحتاجون إلى فهمها لتطوير حل للتحدي. على سبيل المثال: إذا كانت الفكرة الكبرى هي المياه، فقد تتضمن الأسئلة التوجيهية ما يلي: كيف نستخدم المياه؟ ما مقدار المياه التي نستخدمها؟ كيف يتم إهدار المياه؟ ما مقدار المياه المهدرة؟ كيف يمكن الحفاظ على المياه؟ من أين تأتي المياه؟ هذه مرحلة حاسمة في عملية التعلم القائم على التحدي، لذا ينبغي أن يطرح المتعلمون مجموعة كبيرة من الأسئلة التوجيهية؛ لأن هذا سيوجه تعلمهم وفي النهاية صحة حلولهم.**
- **الأنشطة التوجيهية: وتتمثل في المحاكاة والبحث والألعاب والحسابات والمقابلات مع الخبراء والاستطلاعات وغيرها من الأنشطة التي تساعدهم على اكتساب المعرفة اللازمة للإجابة على الأسئلة التوجيهية وتطوير حل مبتكر وعميق وواقعي. قد تتضمن الأنشطة التوجيهية: البحث على الويب عن معلومات أساسية حول المياه وأهم القضايا المتعلقة بالمياه؛ حساب كمية المياه التي يستخدمونها هم وعائلاتهم.**
- **الموارد التوجيهية: يمكن المعلم دعم عمل التلاميذ من خلال تقديم موارد ذات صلة بأسئلتهم وأنشطتهم التوجيهية مثل: ملفات بودكاست ومواقع ويب ومقاطع فيديو وقواعد بيانات.**
- **الحلول: ينبغي تشجيع التلاميذ على أن يكونوا مبدعين في تصميم وتنفيذ حلولهم لمعالجة التحدي الذي يواجهونه، وأن تكون هذه الحلول ملموسة وقابلة للتنفيذ في المجتمع.**
- **التقييم: يمكن تقييم الحل من حيث ارتباطه بالتحدي، ودقة المحتوى، وقابلية التطبيق في بيئة حقيقية، وفعالية الفكرة، كما يتم أيضًا تقييم العملية التي مر بها المتعلمون ومجموعات التعلم للوصول إلى الحل، مع التركيز على تطوير المهارات الأساسية للقرن الحادي والعشرين.**
- **التوثيق والنشر: حيث يتم تشجيع التلاميذ على نشر نتائجهم أمام زملائهم، وطلب الملاحظات، وتعزيز المناقشة حول الحلول للتحديات.**

أهمية التعلم القائم على التحدي:

لقد أشار (الفيل، ٢٠٢٠؛ Gaebel et al.,2018؛ Santos et al.,2018 ؛ Yulianto et al.,2020) إلى أهمية التعلم القائم على التحدي فيما يلي: –

- **يوفر بيئة تعليمية ديناميكية ذات إطار مرن يدعم البحث والتحليل والتأمل العميق في عملية التعلم، كما أنه يسمح ببناء علاقات أعمق لفهم المحتوى والتركيز على إيجاد حلول للقضايا والمشكلات غير المألوفة وذات معني، يتبعها التقييم والتعميم والنشر.**
- **يزيد من قدرة التلاميذ على مواجهة المشكلات والتحديات التي سيواجهونها في حياتهم وبيئات العمل المستقبلية، وإيجاد حلول لها عن طريق معرفة التحدي الذي يجب معالجته.**
- **يسهم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين كالإبداع والتفكير الناقد ومهارات حل المشكلات ومهارات استخدام تكنولوجيا المعلومات، والقدرة على التكيف الاجتماعي والانفعالي، والقيادة، والشعور بالمسؤولية.**
- **يساعد المتعلمين على إجراء البحوث من خلال التكامل بين المفاهيم المختلفة وبين النظرية والتطبيق.**
- **يوفر فرص لإظهار علاقات حقيقية بين التخصصات الأكاديمية وخبرات العالم الحقيقي.**
- **ينمي المهارات الاجتماعية، ومهارات العمل في مجموعات، ومهارات العمل متعدد التخصصات، كما أنه يعزز قدرة المتعلمين على الإصرار والشعور بالمسؤولية.**
- **مدخل مرن لتعليم التلاميذ بنشاط وتنمية مهاراتهم بدلاً من التركيز على الأهداف المعرفية للمنهج فقط.**
- **يزيد من اندماج المتعلمين في عملية التعلم، ويحقق متعة التعلم والرغبة في المعرفة أثناء حل التحديات.**
- **يعتمد على تقييم المتعلم خلال عملية التعلم بأكملها بدءًا من التفكير حتى التوصل إلى حل للتحدي.**
- **يتيح للمتعلمين الفرصة للتأمل في عملية التدريس والتعلم، وتقصي تأثير أفعالهم، وإظهار نتائج تعلمهم والحلول التي توصلوا إليها.**

وفي هذا الإطار، يرى كلا من Garay-Rondero et al., (2019)؛ Vilalta-Perdomo et al. (٢٠٢٢) أن التعلم القائم على التحدي يختلف عن غيره من مداخل

التعلم الموجه نحو المنتج، من حيث أنه يمتد التعلم إلى ما هو أبعد من الفصل الدراسي، وأقل تقييدًا بالحدود المفاهيمية أو المادية أو الزمنية، وهناك توقع بأن يستمر التفاعل المستدام بين الطلاب ومجتمعهم بعد نهاية الفترة الأكاديمية الرسمية؛ لأنه يؤكد على قضايا الاستدامة ومتطلبات الحل الفوري والقابل للتحقق.

وبناء على ما سبق، فإن مناهج العلوم المعدة في ضوء التعلم القائم على التحدي تحقق فوائد عديدة للتلاميذ، فهي تحسن من قدرتهم على مواجهة التحديات المرتبطة بحياتهم وبالمجتمع، تشجعهم على المشاركة في عملية التعلم، وتنمي لديهم الدافعية والاستقلالية والتعلم الذاتي والمهارات الاجتماعية ومهارات حل المشكلات والإبداع والفهم العميق وتطبيق المعرفة. كما انه يحسن بشكل كبير الأداء الأكاديمي والتواصل، والعمل الجماعي، المهارات الشخصية.

البعد الثاني: مهارات القرن الحادي والعشرين:

تتوقف القدرة على المنافسة الاقتصادية في العصر الحالي على مقدار المهارات المتنوعة التي تمتلكها الأفراد، والتي تمكنهم من العمل والتكيف مع متغيرات هذا العصر، لذا تسعى المنظومة التعليمية بالمواءمة بين مخرجاتها التعليمية واحتياجات سوق العمل والوظائف المستقبلية من خلال إعداد متعلمون يمتلكون المعارف والمهارات التي تمكنهم من تلبيه احتياجات الحياة وسوق العمل والاستعداد لوظائف المستقبل.

مفهوم مهارات القرن الحادي والعشرين:

عرف Bukle (2023) مهارات القرن الحادي والعشرين بأنها المهارات الحياتية والمهارات الوظيفية والعادات والسمات الشخصية التي تعتبر مهمة لنجاح المتعلم في عالم اليوم والمستقبل، خاصة مع انتقاله إلى الجامعة وجهات العمل المختلفة. بينما أشار إليها فتح الله (٢٠٢٠) بأنها مجموعة من المهارات التي تزيد من قدرة المتعلمين على التأقلم والتكيف مع المستقبل، والاستجابة والتعامل بنجاح مع التغيرات النى تنشأ في المجتمع وسوق العمل. في حين يرى أبو سته وحميدة (٢٠٢٠) أنها مجموعة المهارات التي يحتاجها المتعلمين ليكونوا مفكرين ناقدين ومبدعين، قادرين على تحقيق النجاح في التعليم والحياة والعمل، وتتمثل في: التواصل والتعاون مع الآخرين، والاستخدام الأمثل للتكنلوجيا، وحل المشكلات.

وفي ضوء ما سبق، تُعرف مهارات القرن الحادي والعشرين إجرائيًا بأنها مجموعة من القدرات والمهارات المعرفية والتكنولوجية والشخصية التي تساعد تلاميذ الصف الأول الإعدادي

على التعامل والاستجابة بفاعلية لمستجدات وتحديات العصر الحالي والمستقبلية، والنجاح في جوانب تعليمهم وأمورهم الحياتية، والتي يمكن تنميتها من خلال برنامج في العلوم مستند إلى التعلم القائم على التحدي يتضمن مجموعة من التحديات الواقعية المرتبطة بالتنمية المستدامة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين.

تصنيف مهارات القرن الحادي والعشرين:

في إطار عام، صنفت منظمة الشراكة لمهارات القرن الحادي والعشرين مهارات القرن الحادي والعشرين إلى ثلاث مجموعات رئيسية: مهارات الحياة والمهنة؛ ومهارات التعلم والابتكار؛ ومهارات المعلومات والإعلام والتكنولوجيا، حيث تتضمن هذه المجالات الرئيسة اثنتي عشرة مهارة فرعية، أشار إليها (Cansoy, R. ,2018؛ Hacıoğlu, 2021؛ Sen et al., 2018؛ Yalçın et al., 2020) على النحو التالي:

١- مهارات التعلم والإبداع: وهي المهارات التي تعد المتعلمين للحياة وسوق العمل، وتنمي قدرتهم على النجاح الشخصي والمهني في القرن ٢١، وتتضمن: التفكير الناقد وحل المشكلات، الابتكار والإبداع، التواصل والتعاون.

٢- المهارات الرقمية/ تكنولوجيا المعلومات: حيث إن كل مهارة من هذه المهارات تتعلق بعنصر مختلف في الإدراك الرقمي من خلال الوصول إلى المعارف وتحليلها والحصول عليها من مصادر متنوعة- والقدرة على تقييمها بكفاءة عالية وتتضمن: الثقافة المعلوماتية، الثقافة الإعلامية، تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

٣- مهارات الحياة والعمل: تساعد هذه المهارات المتعلم على التكيف مع كافة المستجدات والنجاح في تطور المجتمعات ونهضها، لذا يعتبر القصد من تعليم هذه المهارات ليس هو الهدف في حد ذاته؛ وانما الهدف هو كيفية توظيف هذه المهارات في الحياة العامة والخاصة، وتتضمن: المرونة والتكيف، المبادرة والتوجيه الذاتي، التفاعل الاجتماعي وفهم الثقافات المتعددة، الإنتاجية والمساءلة، القيادة والمسئولية.

وفيما يلي توضيح لمهارات القرن الحادي والعشرين الفرعية التي سوف يتم تنميتها في البحث الحالي:

- مهارة الإبداع والابتكار: وتتمثل في قدرة المتعلم على توظيف مجموعة واسعة من المعارف العلمية لإيجاد أفكار وحلول غير تقليدية للمشكلات والتحديات التي تواجه العالم، وإنتاج

منتجات وتطبيقات تكنولوجية يمكن الاستفادة منها في حل المشكلات الواقعية (نصحي، ٢٠٢١). ويمكن تنمية الابتكار والإبداع عن طرق بيئات تعلم تشجع على إثارة التساؤلات والانفتاح على الأفكار الجديدة، تشجيع التلاميذ على تصميم مشاريع قد تسهم في حل مشكلات واقعية.

- مهارة التعاون والتواصل: وهي قدرة التلاميذ على العمل داخل فرق وإبراز روح العمل الجماعي والاحترام المتبادل أثناء مشاركة المعارف العلمية والتوصل للحلول والابتكارات. أما مهارة التواصل فهي قدرة التلميذ علي معالجة وتفسير المعلومات اللفظية وغير اللفظية التي يستقبلها من زملائه (العمري، ٢٠٢٠).
- الثقافة المعلوماتية: قدرة التلميذ في الوصول إلى المعلومات بكفاءة، ثم تحليلها وتقيمها وتطبيقها بشكل جيد مع الالتزام بالقيم العملية والأخلاقية المرتبطة بالوصول على المعلومات واستخدامها (ترلينج وفادن، ٢٠١٣؛Kivunja,2015).
- تكنولوجيا المعلومات والاتصال: قدرة التلاميذ على توظيف الأدوات والبرامج التكنولوجية في عملياتهم التعليمية، مثل مهارة استخدام برامج البوربوينت والإكسيل لتقديم نتاجات أعمالهم ومشروعاتهم التعليمية (مفرح، ٢٠٢٣).
- القيادة والمسؤولية: وتتمثل في قدرة التلميذ على توظيف مهاراته الشخصية في إدارة زملائه وإرشادهم لإنجاز وتحقيق الأهداف، والعمل بمسؤولية لمصلحة المجتمع الأكبر(دحلان، ٢٠٢٠).

أهمية تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين أثناء تعلم العلوم:

أشار خميس (٢٠١٨) إلى عده مبررات تدعو إلى الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدي المتعلمين، وهي: متطلبات سوق العمل المتغيرة، وتعدد مصادر المعرفة، والتحول إلى عالم قائم على المعرفة والمنافسة والصراع من أجل البقاء، هذا بالإضافة إلى اختلاف شكل ومضمون العملية التعليمية، وتغير أطرافها ومصادرها شكلًا ومضمونًا بظهور أنماط جديدة من التعليم كالتعليم الافتراضي، وهيمنه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على شتي مجالات الحياة، وما نتج عنها من آثار إيجابية وسلبية على الفرد والمجتمع. وبناء على هذه المبررات فإن تمكن المتعلمين من مهارات القرن الحادي والعشرين يجعلهم أعضاء فاعلين ومنتجين، بل مبدعين في مختلف بيئات العمل، بالإضافة إلى إتقانهم المحتوي المعرفي اللازم لتحقيق النجاح تماشيًا مع المتطلبات التنموية والاقتصادية لهذا العصر.

كما تساهم مهارات القرن الحادي والعشرين في تطوير قدرات المتعلمين على مواجهة مشكلات الحياة، وإيجاد حلول مبتكرة لها، والاهتمام بالشؤون العالمية، والتفاعل والاستجابة بشكل إيجابي مع متطلبات المجتمع المتغيرة، كما أنها تزودهم بفرص للتفاعل بنجاح مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتطوير الكفاءات التي يحتاجون إليها للنجاح في الحياة وسوق العمل (القعاقعة، ٢٠٢٣).

وأوضح قرني (٢٠٢٣) أن امتلاك التلميذ لمهارات القرن الحادي والعشرين أمرًا لا غنى عنه؛ لأنها تعده للنجاح والعمل في المهن والوظائف في المستقبل، وبالتالي فهي تمد سوق العمل بجيل جديد من المتعلمين المؤهلين علميًا ومهاريًا وشخصيًا على شغل وظائف المستقبل، كما أنها تساعده في التعامل مع مواقف الحياة والعمل، وتحمل الضغوط، وتعينه على حل مشكلاته الشخصية والاجتماعية والتعامل معها بوعي وثقة بالنفس، وتشعره بالراحة والسعادة لقدرته على تنفيذ المهام والإعمال المكلف بيها.

وفي هذا الصدد، أضاف Buckle (2023) ان مهارات القرن الحادي والعشرين تساعد في إعداد المتعلمين لوظائف قد لا تكون موجودة في حاليًا، وتساعدهم على تحقيق النجاح في المستويات الدراسية وكذلك في الحياة وسوق العمل، وتمكنهم من كيفية معالجة وتحليل الكم الهائل من المعلومات والمعارف التي فرضها عصر التكنولوجيا بشكل كبير، تزيد من قدرتهم على مواجهة التحديات الحياتية والمجتمعية المعقدة والقدرة على إيجاد حلول لها بطريقة مبتكرة.

وفي ضوء ما سبق فإن تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي يوفر إطارًا منظمًا يدمج المتعلمين في عملية التعلم، ويعدهم إعدادًا جيدًا لفهم التطورات والتحديات البيئية العالمية، ومحاولة المساهمة في إيجاد حلول لها، كما أنه يهيئهم لمستقبل أفضل ملئ بالاكتشافات والتقنيات غير المألوفة، والوصول إلى المعارف العلمية واكتسابها بطرق متنوعة وتحليلها وتقيمها لاستفادة منها بشكل أفضل في حل المشكلات والتحديات المرتبطة بالتنمية المستدامة، ويحثهم على المشاركة الفكرية والعلمية سواء على المستوى المحلي أو العالمي، كذلك يزيد من ثقتهم بأنفسهم وقدرتهم على التعاون والتواصل بنجاح زملائهم لتحقيق الأهداف المنشودة، ويعزز مبادئ التعلم مدى الحياة والتعلم المستمر.

دور معلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين

في إطار تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدي المتعلمين أثناء تعلم العلوم، يؤدي معلم العلوم دورًا محوريًا في الإشراف على التلاميذ وتقديم المدخلات وتشجيعهم على التركيز على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، والاعتراف بها كعملية مستمرة (Oliver, 2016). وفي هذا السياق، أضاف كلا من Gittisriboongu (2013)؛ Saavedra & Opfer (2012) مجموعة من الاستراتيجيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين بشكل فعال، وتعزيز فهم الطلاب للمعرفة بالمحتوى، هذه الاستراتيجيات هي: ضرورة مراعاه أن يتضمن المحتوى موضوعات وقضايا مرتبطة بحياة المتعلمين والمجتمع الذي يعيشون فيه، وتشجيع التلاميذ على التفكير فيما تعلموه، واكتساب الثقة في ربط المفاهيم العلمية بحياتهم اليومية ذات الصلة، وتطبيق المعرفة المكتسبة بشكل إبداعي لحل المشكلات والتواصل بفعالية مع الآخرين فيما يتعلق بنتائجهم، تطوير مهارات التفكير العليا من خلال طرح الأسئلة الاستقصائية المحفزة للتفكير، معالجة المفاهيم الخاطئة بشكل مباشر ومساعدة الطلاب على تأسيس المعرفة العلمية من خلال النمذجة والتعليمات الصريحة، تصميم أنشطة تعلم العلوم التي تُعزز العمل الجماعي والتعلم بين الأقران، الاستفادة من التكنولوجيا لدعم عمليات التعلم وتعميق فهم محتوى العلوم .

علاوة على ما سبق، فإن معلمي العلوم أصبح لديهم مسؤولية وتحديًا كبيرًا، وهو مساعدة التلاميذ على اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال تحول تعلم العلوم من المحتوى النظري الذي يركز على حفظ المعارف والمبادئ إلى اكتساب المهارات وتكاملها خلال ممارسة أنشطة التعلم التي تتوافق مع تحديات المجتمع الذي يعيشون فيه وتوقعاته، والانتقال من حدود وجدران الفصول الدراسية إلى البيئة والمجتمع المحلي والعالمي، ومن التعلم المدرسي إلى التعلم مدى الحياة. وهو ما يهدف إليه هذا البحث " إعداد برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئة.

التعلم القائم على التحدي وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرون:

يسهم التعلم القائم على التحدي مساهمة كبيرة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال توفير بيئة تعليمية ديناميكية ومرنة تُشجع التلاميذ على الاندماج في عملية التعلم والمشاركة في سياقات تعليمية تعتمد على مواجهة تحديات العالم الحقيقي. كما أنه لا يقتصر على حل المشكلات والتحديات بطريقة سطحية، بل يهدف إلى تشجيع التلاميذ على فهم هذه التحديات وتحليلها بعمق وطرح أسئلة جوهرية، ثم التفكير خارج الصندوق لإيجاد حلول جديدة ومبتكرة، مما يسهم في تنمية مهارات التفكير العليا لديهم. كما أنه ينمي مهارة التواصل والتعاون؛ لأنه يزيل التسلسل الهرمي بين المعلم والتلاميذ، ويشجع التلاميذ على العمل معًا كفريق واحد والتواصل بشكل فعال وتبادل الأفكار ووجهات النظر لإيجاد الحل المناسب، ثم تقديم إنجازاتهم من خلال عروض تقديمية أو كتابة تقارير أمام الأخرين. كما أنه يعزز المرونة والقدرة على التكيف، فمثلا خلال العمل على تحد بيئي كمشروع لتحسين جودة المياه في المناطق الريفية، قد يحتاج التلاميذ إلى تغير طريقة التفكير واستراتيجياتهم بناء على نتائج الأبحاث التي قد تظهر أثناء العمل. كما تؤدي التكنولوجيا دورًا مهمًا في التعلم القائم على التحدي، حيث يتعين على التلاميذ استخدام الأدوات والوسائل التكنولوجية بشكل فعال لتحقيق الأهداف المطلوبة، مما يسهم في تنمية المهارات الرقمية لديهم.

البعد الثالث: المواطنة البيئية:

نتيجة للتقدم العلمي والتكنولوجي في عصرنا الحالي، وكذلك الأنشطة البشرية المختلفة والسلوكيات غير السوية مع البيئة، ظهرت العديد من المشكلات البيئية، مثل: فقدان التنوع البيولوجي، والاحتباس الحراري، والتغيرات المناخية...وغيرها، والتي باتت تهدد حياة البشرية جمعاء، لذا تداعت الدراسات والمؤتمرات إلى إيجاد حلول للحد من هذه المخاطر والحفاظ على البيئة وحمايتها وتنميتها، وخلصت إلى أنه يمكن تحقيق ذلك من خلال جانبين رئيسيين: الجانب التشريعي، وهو ما تقوم به الدول والهيئات من سن التشريعات وقوانين لحماية البيئة والمحافظة عليها، أما الجانب الآخر فهو الجانب التربوي ، فقد أصبح الأفراد بحاجة إلى تربية بيئية تنطلق من وعيهم كمواطنين بأهمية الحفاظ على البيئة، وذلك من خلال نشر ثقافة المواطنة البيئية والتي تزيد من وعي الأفراد بواجباتهم البيئية والالتزام بها، والحفاظ على حقوقهم البيئية وحقوق الأجيال القادمة، من أجل استدامة البيئة (AL-Maliki & Al-Amiri,2023).

مفهومها:

تعددت تعريفات المواطنة البيئية التي قدمها العلماء والباحثين كل حسب وجهه نظره وفلسفته الخاصة، فعرفها مهدي (٢٠٢٤) بأنها مدى إدراك الفرد للعلاقة بين سلوكياته والبيئة، ودرجة شعوره بالمسؤولية تجاه البيئة بما يحفزه على اتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة والفاعلة للحفاظ على البيئة. وعرفها أبو مغنم (٢٠٢٢) بأنها مجموعة من المعايير والضوابط التي تهدف إلى تعزيز السلوك الإيجابي للمتعلمين والتزامهم الشخصي لتعلم المزيد عن الحقوق البيئية، ودعم الأنشطة البيئية والسلوك البيئي، واتخاذ القرارات البيئية المناسبة، وتشجيع الأفراد والمجتمعات على السلوكيات الإيجابية للبيئة. بينما أشار القلعاوي (٢٠٢٢) إلى المواطنة بأنها السلوكيات المسؤولة التي يقوم بها التلاميذ والتي تعكس استعدادهم للمشاركة في الحفاظ على البيئة، ومواجهة المشكلات والتحديات البيئية في إطار التزام الدولة بضمان العدالة البيئية لجميع أفراد المجتمع. في حين ذكر عرايبية وحامد (٢٠٢١) أن المواطنة البيئية هي منظومة قيمية تنظم العلاقة بين مؤسسات المجتمع وأفراده مع النظم البيئية ومقوماتها، كما أنها مجموعة من القواعد والقرارات والأنظمة المعنية بالمحافظة على البيئة وصيانتها؛ تحقيقًا للتنمية المستدامة على المستوى الوطني والعالمي.

من خلال تحليل التعريفات السابقة، يتضح أن المواطنة البيئية هي علاقة إيجابية بين الإنسان والبيئة، حيث يكون لدى الإنسان معرفة ووعي البيئة ومواردها وتحدياتها، ونسق قيمي يعكس مسؤوليته وسلوكياته الإيجابية تجاه البيئية، ومشاركته المجتمعية في اتخاذ القرارات المناسبة للحفاظ على البيئة، وهذا بدوره يسهم في نماء المجتمع وحمايته وتحقيق العدالة البيئية بين الأفراد.

وتَعرف المواطنة البيئية إجرائيًا بأنها وعى تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالسلوك البيئي الصحيح لحماية البيئة ومواردها الطبيعية وغير الطبيعية، والحد من الممارسات غير الصحيحة تجاه مكوناتها، والاستعداد للمشاركة الفعالة في حل المشكلات والتحديات البيئية، واتخاذ ما يلزم من قرارات تؤدي إلى صيانتها واستدامتها بعد دراستهم لبرنامج في العلوم مستند إلى التعلم القائم على التحدي.

أبعاد المواطنة البيئية:

تحددت أبعاد المواطنة البيئية في ثلاث أبعاد رئيسة، أوجزها (سميه ونصير، ٢٠٢١؛ السويكت، ٢٠٢٢) فيما يلي:

- **المسؤولية الشخصية للبيئية: تستند المسؤولية البيئة على أربعة أسس هي: الوعي بالقضايا البيئية، التصرف البيئي المسؤول، اتخاذ القرارات البيئية المناسبة، الاتجاه نحو الحفاظ على البيئة وحمايتها.**
- **المشاركة البيئية: وهي نتاج المسؤولية البيئية، وهي لا تقتصر على مشاركة التلميذ في الحفاظ على البيئة التي يعيش فيها، وإنما تتعدي ذلك إلى مشاركة المواطنون والمسؤولون في القضايا البيئة واتخاذ القرارات البيئية التي تسهم في تقليل التأثيرات السلبية فيها، بما يحقق المصلحة العامة لجميع الافراد بما في ذلك البيئة.**
- **العدالة البيئية: يؤكد هذا البعد على الحقوق البيئية، فحق كل مواطن أن يحصل على هواء نظيف، ماء نظيف، غذاء صحي، ويرفض هذا البعد حصول أي امتيازات لفئة معينة من المجتمع على حساب الفئات الأخرى.**

يتضح مما سبق أن أبعاد المواطنة البيئة متعددة ومتكاملة، فالمشاركة البيئية تتطلب من الأفراد الاندماج في الأنشطة والخدمات البيئة التي تحمي البيئة ومواردها. والمسؤولية البيئية هي التزام الأفراد بالأفعال والسلوكيات الإيجابية التي تحافظ على استدامة البيئة. والعدالة الاجتماعية هي حق جميع المواطنين في الحصول على الموارد البيئة دون تميز.

تنمية المواطنة البيئية من خلال تعليم العلوم:

يتم تنمية المواطنة البيئية لدي المتعلمين من خلال ثلاث ركائز أساسية متكاملة، وأوجزها وطفة (٢٠٢٢) فيما يلي: –

أولًا: التعلم عن البيئة (المعارف): وتسمي بمرحلة التأهيل؛ فلا يمكن تنمية المواطنة البيئية إلا بعد أن نتعلم ونفهم، وفيها يكتسب التلميذ المعلومات والمعارف الضرورية المرتبطة بالبيئة وتحدياتها، وفهم مكوناتها عن طريق البحث والتحليل والاكتشاف. كما أن التلاميذ يتشكلون تربويًا عبر تفاعلهم مع البيئة وعناصرها، ثم يقومون بناء المعرفة من خلال العمل الجسدي والعقلي، والتفاعل الاجتماعي مع الآخرين في البيئة المحيطة بهم. ثانيًا: التعلم من البيئة (المهارات): أي استخدام البيئة نفسها كوسيلة للتعلم، فمثل هذا التعلم سيؤدي بالضرورة إلى تكوين مشاعر واتجاهات إيجابية نحو البيئة ومكوناتها، وهذه المشاعر ستؤدي إلى

سلوكيات وممارسات إيجابية تجاه البيئة لحمايتها. ثالثًا: التعلم من أجل البيئة: ويهدف هذا التعلم إلى تكوين الاتجاهات والمواقف الإيجابية نحو البيئة، كما يهدف إلى إيجاد مواطنين مثقفين بيئيًا، قادرين على اتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة للحفاظ والدفاع عن حقوق البيئة.

التعلم القائم على التحدي وتنمية المواطنة البيئية لدى التلاميذ:

العلاقة بين التعلم القائم على التحدي والمواطنة البيئية هي علاقة تكاملية تبادلية، حيث يعزز كل منهما الآخر. فالتعلم القائم على التحدي يُعد أحد الأساليب التعليمية التي تحسن وتعزز المواطنة البيئية؛ حيث يوفر فرصًا للتعامل مع قضايا وتحديات بيئية واقعية مثل: التغير المناخي، التلوث، وفقدان التنوع البيولوجي، مما يحفز التلاميذ ليس فقط على اكتساب المعارف والمعلومات النظرية المرتبطة بالبيئة ومكوناتها ومشكلاتها، بل على ممارسة التفكير النقدي والإبداعي لإيجاد حلول لهذه المشكلات، والتعاون والمشاركة في المشاريع البيئية الواقعية لحماية البيئة والحفاظ على مواردها، مثل: مشروع لإعادة تدوير النفايات أو مشروع زراعة نباتات عضوية وهي مهارات وممارسات أساسية لتعزيز المواطنة البيئية.

كما تُعد المواطنة البيئية هدف أساسي للتعلم القائم على التحدي، فعندما يواجه التلاميذ هذه التحديات، يصبح لديهم وعي بالمشكلات التي تؤثر بشكل مباشر بيئتهم، هذا الوعي يجعلهم يشعرون بمسؤولية تجاه البيئة المحيطة بهم، ويحفزهم على اتخاذ قرارات وتبني ممارسات مستدامة في حياتهم اليومية، مما يسهم في تعزيز قيم المواطنة البيئية.

إجراءات البحث

يتناول هذا البعد عرضًا للإجراءات التي اتبعتها الباحثة لإعداد أدوات البحث التجريبية، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لتلك الإجراءات.

أولًا: للإجابة على السؤال الأول: تم بناء البرنامج المستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية، وذلك من خلال الخطوات التالية:

- تحديد أسس البرنامج: يستند البرنامج على عدة أسس هي:

– التعلم القائم على التحدي: اعتمد تصميم محتوي البرنامج على مجموعة متنوعة من التحديات البيئية الواقعية التي تلامس حياتهم اليومية.

– التعليم من أجل التنمية المستدامة: لإكساب التلاميذ المعرفة البيئية التي تساعدهم على فهم العلاقات المتبادلة بين الإنسان وعناصر بيئته من جهة، وتنمية مهاراتهم وقيمهم

التي تمكنهم من المساهمة في تحسين وتطوير بيئتهم على نحو أفضل.

- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين: اشتمل البرنامج على مجموعة متكاملة من المهارات والقدرات مثل: التفكير النقدي والإبداعي، مهارات التواصل والتعاون، استخدام التكنولوجيا بفعالية التي تمكن المتعلمين من أن يكونوا قادرين على التعامل مع التحديات العلمية والبيئية بمرونة وكفاءة.
- تنمية المواطنة البيئية: تضمين البرنامج لمجموعة من التحديات التي تسعى إلى تزويد التلاميذ بفهم عميق للقضايا البيئية مثل: تغير المناخ، الطاقة المتجددة، الاقتصاد الدائري، والزراعة المستدامة، مما يعزز من شعور التلاميذ بالمواطنة تجاه بيئتهم المحلية.
- التعلم العملي والمجتمعي: اعتمد البرنامج على التعلم من خلال المشاركة الفعالة في المشاريع المجتمعية والتطبيقات العملية، مثل: الحفاظ على التنوع البيولوجي أو إدارة النفايات، الزراعة العضوية.
- التواصل والتعاون: أشتمل البرنامج على مهام ومشروعات جماعية تشجع على العمل التعاوني والتواصل الفعّال بين التلاميذ.
- الاهتمام باحتياجات التلاميذ وميولهم وقضاياهم: وذلك بتضمين البرنامج للموضوعات والقضايا التي تشبع ميولهم المعرفية والمهارية والوجدانية في صورة سياقات تعليميه حقيقية توفر فرصًا لإثراء معلوماتهم العلمية بشكل أكبر في مجال العلوم البيئية.
- تقديم تغذية راجعة: لمعرفة نقاط القوة لإثرائها، ومعرفة أوجه القصور لإيجاد الأساليب والاستراتيجيات المناسبة لتصحيحها.
- التعلم مدى الحياة: لتمكين التلاميذ من الاستمرار في البحث والتعلم عن القضايا البيئية والتنمية المستدامة حتى بعد انتهاء البرنامج.

- أهداف البرنامج: تم اشتقاق الأهداف العامة للبرنامج المقترح، وقد تضمنت أهداف معرفية ومهارية ووجدانية، وتم تقديمها في دليل المعلم. أما بالنسبة للأهداف الإجرائية فقد تم اشتقاقها من الأهداف العامة، وتنوعت أيضًا لتشمل أهداف معرفية ومهارية ووجدانية؛ لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية.
- تحديد موضوعات البرنامج: في ضوء أسس وأهداف البرنامج، تم تحديد محتوى البرنامج، وتمثل في (٦) تحديات رئيسة، والجدول التالي يوضح الخطة الزمنية للازمة لتنفيذ موضوعات البرنامج المقترح.

جدول١

محتوى البرنامج المقترح المستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية

التحدي	السؤال الرئيس	عدد الحصص
جلسة تعريفية بالبرنامج		١
التنمية المستدامة	كوكبنا في خطر: هل نستطيع إنقاذه؟	١
التغيرات المناخية	كيف نقلل البصمة الكربونية لإنقاذ الأرض؟	٣
التنوع البيولوجي	كنوز طبيعية مهددة.. كيف نحميها؟	٣
الطاقة المتجددة	كيف نصنع مستقبلنا بالطاقة المتجددة؟	٣
الاقتصاد الدائري	هل النفايات مشكلة ام فرصة؟	٢
الزراعة العضوية	كيف نحقق غذاء صحي وكوكب أخضر في آن واحد؟	٣
المجموع		١٦

- **أنشطة البرنامج: تضمن البرنامج المقترح مجموعة متنوعة من الأنشطة، وتمثلت في: كتابة التقارير حول بعض القضايا وعرض آرائهم فيها امام زملائهم، استخدام مصادر التعلم الإلكترونية في البحث عن المعلومات، تنفيذ مشروعات توعوية تخدم البيئية المحيطة بهم، المناقشات الجماعية عبر الصف وعبر غرف الدردشة عبر الأنترنت، القراءات الخارجية مثل: الصحف والمجالات والتقارير العلمية وتحليلها، للوصول إلى المشكلة المراد حلها. كما تم الاستعانة ببعض مصادر التعلم أثناء تدريس البرنامج، تمثلت في: شبكة المعلومات الدولية كوسيلة للبحث والتفاعل أثناء العرض وتنمية مهارات البحث الإلكتروني لديهم والتعلم المستمر، الصور والنماذج والأفلام والفيديوهات التعليمية لعرض بعض الموضوعات، وكذلك المجلات والتقارير العلمية لتغطية بعض الموضوعات، أوراق العمل.**
- **استراتيجيات وطرائق التدريس المستخدمة في البرنامج: تم استخدام مجموعة متنوعة من طرائق واستراتيجيات التدريس خلال تنفيذ موضوعات البرنامج، ومنها: (المناقشة التفاعلية – التعلم التعاوني – العصف الذهني الالكتروني – التعلم التشاركي الالكتروني– حل المشكلات...)، ويوجد توضيح لخطوات هذه الاستراتيجيات في دليل المعلم.**
- **تحديد أساليب تقويم البرنامج: تم استخدام التقويم التشخيصي من خلال تطبيق أدوات البحث قبليًا، والتقويم البنائي خلال تنفيذ البرنامج، وتمثل في تقديم التغذية الراجعة؛ لتعزيز نقاط القوة أو علاج نقاط الضعف، والتقويم الختامي من خلال تطبيق أدوات البحث بعديًا.**
- **إعداد دليل المعلم: تم إعداد دليل لكي يسترشد به المعلم في تنفيذ موضوعات البرنامج المقترح، وقد تكون الدليل من العناصر التالية: مقدمة الدليل – الخلفية النظرية للدليل –**

الأهداف العامة للبرنامج – المحتوى العلمي للبرنامج والخطة الزمنية لتنفيذ موضوعات البرنامج – المواد والأدوات والأنشطة التعليمية المستخدمة في البرنامج – أساليب التقويم.

- أوراق العمل: وقد روعي في إعدادها أن يُكتب عنوان لكل ورقة عمل لحث التلاميذ على التفكير ولجذب انتباههم، ووجود فراغات مناسبة ليدون فيها التلاميذ إجاباتهم.
- تحديد صلاحية البرنامج: بعد الانتهاء من إعداد البرنامج، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم؛ بغرض التحقق من صلاحيتهم، وقد تم تعديلهم في ضوء آراء السادة المحكمين المناسبة وبذلك أصبح البرنامج في صورته النهائية صالحًا للتطبيق.

ثانيًا: للإجابة عن السؤال الثاني والثالث، تم إعداد أدوات التقويم المتمثلة في:

١– إعداد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

- تحديد الهدف من المقياس: هدف هذا المقياس إلى قياس مهارات القرن الحادي والعشرين لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي قبل وبعد تدريس البرنامج المقترح.
- تحديد أبعاد المقياس: بعد الاطلاع على الأبحاث والدراسات التي تناولت مهارات القرن الحادي والعشرين كأحد متغيراتها، تم تحديد (٥) أبعاد هم: الإبداع والابتكار– التعاون والتواصل – الثقافة المعلوماتية– استخدام التكنولوجيا والاتصال – القيادة والمسؤولية.
- صياغة مفردات المقياس: انقسم المقياس إلى قسمين:

القسم الأول: اختبار التفكير الإبداعي:

- تم صياغة مفردات اختبار التفكير الإبداعي من نمط أسئلة مفتوحة النهاية تقيس قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على الطلاقة والمرونة والأصالة.
- درجات الاختبار: الدرجة العظمى للاختبار (٣٦) درجة، والدرجة الصغرى للاختبار(صفر) درجة.

القسم الثاني: مقياس المواقف:

- تم صياغة مفردات المقياس في صورة مواقف على نمط الاختيار من متعدد تقيس أبعاد (التواصل والتعاون– الثقافة المعلوماتية – استخدام التكنولوجيا والاتصال– القيادة والمسؤولية)، وعلى التلميذ وضع علامة (✓) أمام البديل الذي يتوافق مع سلوكه.

- **تقدير درجات المقياس: تم إعطاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفرًا لكل إجابة خطأ، وبذلك يصبح الدرجة العظمي للمقياس (٢٤) درجة، والدرجة الصغرى للمقياس(صفر) درجة.**
- **التجربة الاستطلاعية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ككل: تم تطبيق التجربة الاستطلاعية للمقياس على (٢٠) تلميذ بالصف الأول الإعدادي، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:**

أ) تحديد زمن الاختبار: حساب متوسط زمن المقياس من خلال حساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ للإجابة عن عبارات المقياس ككل مقسومًا على عددهم، ووجد أن متوسط الزمن هو (١٢٠) دقيقة.

ب) ثبات الاختبار: حُسب ثبات المقياس باستخدام "معامل ألفا كرونباخ"، وبلغ معامل الثبات (٠.٧٨)، مما يشير إلى أن المقياس ذو ثبات مناسب.

ج) صدق الاتساق الداخلي للاختبار: تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار، وقد تراوحت قيم معاملات الارتباط ما بين (0.48 – 0.88) وكانت جميع هذه القيم دالة إحصائيًا، يشير إلى مؤشرات صدق مرتفعة وكافية يمكن الوثوق بها في تطبيق البحث الحالي.

- **الصورة النهائية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين [1]: بعد التأكد من صلاحية المقياس وضبطه إحصائيًا، أصبح المقياس في صورته النهائية.**

جدول ٢:

أرقام الأسئلة لأبعاد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

المجالات الرئيسة لمهارات القرن الحادي والعشرين	أبعاد المقياس	أرقام الأسئلة	المجموع
التعلم والإبداع	الإبداع والابتكار	١: ٦	٦
	التعاون والتواصل	٧، ١١، ١٥، ١٩، ٢٣، ٢٧، ٣١	٧
المهارات الرقمية	الثقافة المعلوماتية	٨، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢٤، ٢٨، ٣٢	٧
	استخدام التكنولوجيا والاتصال	٩، ١٣، ١٧، ٢١، ٢٥، ٢٩، ٣٣	٧
العمل والحياة	القيادة والمسؤولية	١٠، ١٤، ١٨، ٢٢، ٢٦، ٣٠، ٣٤	٧
المجموع		٣٤	

(١) ملحق (3): الصورة النهائية لمقياس القرن الحادي والعشرين.

٢- إعداد مقياس المواطنة البيئية، وقد مرت هذه الخطوة بما يلي: -

- تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس المواطنة البيئية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وذلك قبل/ بعد تدريس البرنامج المقترح.
- تحديد أبعاد المقياس: بعد الاطلاع على الأبحاث والدراسات التي تناولت المواطنة البيئية كأحد متغيراتها مثل: دراسة السديكت (٢٠٢٢)، سمية ونصيرة (٢٠٢١)، القاسمية (٢٠١٨)، القلعاوي (٢٠٢٢)، متولي (٢٠٢٢)، تم تحديد (٣) أبعاد للمواطنة البيئة، وهم:

- المشاركة الشخصية البيئية: الأفعال والقرارات اليومية التي يتخذها تلاميذ الصف الأول الإعدادي بهدف حماية البيئة والحد من التدهور البيئي، والرغبة في المساهمة في بناء مستقبل أكثر استدامة.
- المسؤولية البيئية: وعي تلاميذ الصف الأول الإعدادي بأهمية التعاون في الأنشطة البيئية ودورهم الفعّال في إنجاح تلك الأنشطة كجزء من مسؤوليتهم البيئية.
- الاتجاه نحو العدالة البيئية: إدراك تلاميذ الصف الأول الإعدادي أن كل شخص له الحق في الموارد والفرص بشكل عادل دون تميز.

- صياغة مفردات المقياس: تمت صياغة مفردات المقياس في صورة عبارات تقريرية للإجابة عليها يختار التلميذ استجابة واحدة من بين ثلاث استجابات (موافق، لا أعرف، غير موافق)، وبلغت عبارات المقياس (٣٠) عبارة لكل بعد (١٠) عبارات، وقد تم مراعاة عند صياغة عبارات المقياس أن تكون مختصرة وواضحة وخالية من الأخطاء اللغوية.
- تقدير درجات المقياس: خُصصت ثلاث درجات لكل مفردة حسب التدريج المستخدم بمقياس ليكرت Likert، وبالتالي تصبح الدرجة الصغرى للمقياس = ٣٠ درجة، والدرجة العظمي للمقياس = ٩٠ درجة.
- التجربة الاستطلاعية للمقياس: هدفت التجربة الاستطلاعية للمقياس إلى حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن بنوده، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس على عدد (٢٠) تلميذ بالصف الأول الإعدادي، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ) تحديد زمن المقياس: تم حساب متوسط زمن المقياس من خلال حساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ للإجابة عن عبارات المقياس مقسومًا على عددهم، ووجد أن متوسط الزمن هو (٤٠) دقيقة.

ب) ثبات المقياس: حُسب ثبات المقياس باستخدام "معامل ألفا كرونباخ"، وبلغ معامل الثبات (0.87)، مما يشير إلى أن المقياس ذو ثبات مناسب.

ج) صدق الاتساق الداخلي للمقياس: تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس مع الدرجة الكلية للمقياس، قد تراوحت قيم معاملات الارتباط ما بين (٠.٨٤** – ٠.٩**)، وكانت جميع هذه القيم دالة إحصائيًاعند مستوى (0.01)، وهذا يعطي دلالة على ارتفاع معاملات الاتساق الداخلي للمقياس يمكن الوثوق بها في تطبيق البحث الحالي.

- الصورة النهائية لمقياس المواطنة البيئية [١]: في ضوء ما تقدم من خطوات، أصبح المقياس صالحا للتطبيق في صورته النهائية، والجدول التالي يوضح توزيع مفردات مقياس المواطنة البيئية.

جدول ٣:

أرقام المفردات الموجبة والسالبة لأبعاد مقياس المواطنة البيئية

أبعاد المقياس	أرقام المفردات الموجبة	أرقام المفردات السالبة	المجموع
المشاركة الشخصية البيئية	١، ٧، ١٣، ١٩، ٢٥	٤، ١٠، ١٦، ٢٢، ٢٨	١٠
المسؤولية البيئية	٥، ١١، ١٧، ٢٣، ٢٩	٢، ٨، ١٤، ٢٠، ٢٦	١٠
الاتجاه نحو العدالة البيئية	٣، ٩، ١٥، ٢١، ٢٧	٦، ١٢، ١٨، ٢٤، ٣٠	١٠
مجموع العبارات	١٥	١٥	٣٠

التصميم التجريبي وإجراءات التجريب الميداني:

- التصميم التجريبي للبحث: تم اتباع التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة، بإجراء تطبيق قبلي/ بعدي لأداتي التقييم، والمقارنة بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيقين القبلي /البعدي، لتحديد مدى فاعلية البرنامج المقترح المستند إلى التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- التطبيق القبلي لأداتي التقويم: تم تطبيق أداتي التقييم (مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس المواطنة البيئية) على مجموعة من تلاميذ بالصف الأول الإعدادي

(١) ملحق (٤): الصورة النهائية لمقياس المواطنة البيئية

قوامها (٤٥) تلميذ بمدرسة الناصر صلاح الدين قبل تدريس البرنامج؛ بهدف الحصول على البيانات القبلية.

- تدريس البرنامج المقترح المستند إلى التعلم القائم على التحدي: بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لأدوات التقويم، بدأ تطبيق البرنامج من (٢٠٢٤/١٢/١) وحتى (٢٠٢٥/١٢/٢٦)، وقد استغرقت عملية تدريس البرنامج لمجموعة البحث تقريبًا ٤ أسابيع بواقع ٤ حصص كل أسبوع.
- التطبيق البعدي لأداتي التقويم: وبعد الانتهاء من تدريس البرنامج، تم التطبيق البعدي لأداتي التقويم، ورصدت البيانات، ثم معالجتها إحصائيًا تمهيدًا لتفسيرها، وتقديم المقترحات، والتوصيات بشأنها.

- بعد التأكد من أن مجموعة البحث يتحقق فيها شرط التوزيع الاعتدالي الطبيعي؛ تم اختيار اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لأنه اختبار معلمي يتبع التوزيع الطبيعي.

نتائج البحث التجريبية

أولًا: نتائج تطبيق مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس القرن الحادي والعشرين (ككل وفي كل بعد من أبعاده) لصالح التطبيق البعدي"، تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، كما تم حساب دلالة حجم التأثير للتأكد من فاعلية البرنامج.

جدول ٤

قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين.

المجالات الرئيسة لمهارات القرن الحادي والعشرين	أبعاد المقياس	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (t)* المحسوبة	حجم التأثير η^2	D**
		م١	ع١	م٢	ع٢			
التعلم والابتكار	الإبداع والابتكار	7.57	1.72	22.77	4.52	18.32	0.92	4.8
	التعاون والتواصل	1.93	0.98	6.2	1.03	17.82	0.92	4.78
التعلم والابتكار ككل		9.5	2.15	28.97	5.01	20.62	0.94	5.59
المهارات الرقمية	الثقافة المعلوماتية	1.1	0.92	5.03	1.35	14.52	0.88	3.83
	استخدام التكنولوجيا والاتصال	1.27	0.78	5.23	1.04	18.28	0.92	4.24
المهارات الرقمية ككل		٢,٣٧	1.07	10.27	1.84	25.03	0.96	6.91
العمل والحياة	القيادة والمسؤولية	1.63	1.09	6.07	1.2	15.48	0.89	4.02
المقياس ككل		13.5	3.27	45.3	5.83	29.44	0.97	8.03

ملاحظة * قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي 0.05. ** حجم التأثير كبير حيث قيمة D أكبر من 0.8.

- **يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في كل من القياس القبلي/ البعدي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ككل، وكذلك في كل بُعد من أبعاده حيث أظهرت نتائج الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للقياس البعدي والذي قيمته تساوي (45.3) أكبر من المتوسط الحسابي للقياس القبلي والذي قيمته تساوي (13.5)، وقيمة "ت" المحسوبة والتي قيمتها (29.44) أكبر من قيمة "ت" الجدولية، مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوي ٠.٠٥ لصالح القياس البعدي.**

تفسير نتائج مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

أشارت نتائج البحث إلى تفوق التلاميذ في مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ككل وفي كل بعد من أبعاده وذلك بعد تدريس البرنامج المستند إلى التعلم القائم على التحدي، لصالح القياس البعدي، ويمكن إرجاع ذلك إلى:

- **تقديم محتوي البرنامج في صورة تحديات واقعية ذات الصلة بحياتهم وبيئتهم، أثار فضولهم ودافعيتهم بشكل كبير نحو البرنامج، وزاد من حماسهم وتفاعلهم مع المحتوى العلمي للبرنامج، مما ساعد في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم.**
- **وفر التعلم القائم على التحدي بيئة تعليمية محفزة للتعلم التلاميذ محور التعلم فيها، كما أنه اتاح لهم الفرصة لدمج المعرفة النظرية بالتطبيق العملي والتجريب، والبحث والتأمل والتعاون لإيجاد حلولًا إبداعية، مما يعزز من قدرتهم على التفكير في إيجاد حلول ملموسة لهذه التحديات، مما ساهم في تنمية مهارات التفكير العليا لديهم وهي أحد أبعاد مهارات القرن الحادي والعشرين.**
- **قدم البرنامج مجموعة من الأنشطة شجعت التلاميذ على استخدام المواقع الإلكترونية في البحث عن المعلومات والأفكار لإيجاد حلول جديدة والتعبير عن أفكارهم، مع تعزيز السلوك الأخلاقي في التعامل مع هذه المصادر، ساهم في تحسين مهاراتهم التكنولوجية.**
- **تتضمن البرنامج مجموعة من التحديات والأنشطة والمشاريع التي تتطلب من التلاميذ العمل سوياً داخل مجموعات تعاونية وتبادل الأفكار، وعرض إنجازاتهم بوضوح أمام زملائهم من خلال كتابة تقارير أو عروض تقديمية، مما ساهم في تنمية مهارات التواصل والتعاون لديهم.**

وتتفق نتائج هذا البحث مع دراسة (الشنيطي، ٢٠٢٤؛ غانم، ٢٠١٩؛ هاني،٢٠١٩؛ Yulianto et al.,2020 ؛ Romero Caballero et al., 2024).

ثانيًا: نتائج تطبيق مقياس المواطنة البيئة:

لاختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس المواطنة البيئية (ككل وفي كل بعد من أبعاده) لصالح التطبيق البعدي"، تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات التلاميذ في

التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس المواطنة البيئية، كما تم حساب دلالة حجم التأثير للتأكد من فاعلية البرنامج.

جدول ٥

قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي / البعدي لمقياس المواطنة البيئية.

أبعاد المقياس	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (t)* المحسوبة	حجم التأثير η^2	D**
	م١	ع١	م٢	ع٢			
المشاركة الشخصية البيئية	15.23	1.04	21.07	1.28	18.54	0.92	4.8
المسؤولية البيئية	16.27	1.55	22.2	1.21	16.26	0.9	4.24
الاتجاه نحو العدالة البيئية	16.87	1.43	22.77	1.38	15.46	0.89	4.02
المقياس ككل	48.37	3.21	66.03	1.9	26.85	0.96	6.93

ملاحظة * قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي 0.05. ** حجم التأثير كبير حيث قيمة D أكبر من 0.8.

- **يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في كل من القياس القبلي/ البعدي لمقياس المواطنة البيئية ككل، وكذلك في كل بُعد من أبعاده حيث أظهرت نتائج الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للقياس البعدي والذي قيمته تساوي (66.03) أكبر من المتوسط الحسابي للقياس القبلي والذي قيمته تساوي (48.37)، وقيمة "ت" المحسوبة والتي قيمتها (26.85) أكبر من قيمة "ت" الجدولية، مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوي ٠.٠٥ لصالح القياس البعدي.**

- **تفسير نتائج مقياس المواطنة البيئية:**

أشارت نتائج البحث إلى تفوق التلاميذ في مقياس المواطنة البيئة وذلك بعد تطبيق البرنامج المستند إلى التعلم القائم على التحدي لصالح القياس البعدي، ويمكن إرجاع ذلك إلى:

- **تقديم موضوعات البرنامج من خلال التعلم القائم على التحدي ساعد على توفير بيئة تعليمية مرنة تقوم على الديمقراطية وتبادل الآراء والأفكار والمشاركة البيئية الفاعلة، مما ساهم في تنمية أبعاد المواطنة البيئية.**
- **البرنامج المقترح بما يتضمنه من مادة علمية في صورة قضايا وتحديات بيئة حالية ومستقبلية، ساعد على توعية التلاميذ بمدى التأثير السلبي للأنشطة البشرية على البيئة وتدهورها، مما كان له أثر كبير على تعديل سلوكهم البيئي واتجاهاتهم نحو التنمية المستدامة، وبالتالي عزز من قيم المواطنة البيئية لديهم.**

- قدم البرنامج مجموعة الأنشطة والتحديات التي تؤكد على دور التلاميذ في حل المشكلات المجتمعية وخاصة المشكلات البيئية، أوجد نوعًا من المسؤولية لديهم، مما ساهم في تنمية المواطنة البيئية لديهم.
- ساعدت طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في عرض ومناقشة القضايا والمشكلات البيئية المحلية والعالمية على تفاعل واندماج التلاميذ مع موضوعات البرنامج، كما أتاحت لهم الفرصة للمناقشة وإبداء الآراء وتبادل وجهات النظر تجاه هذه القضايا والممارسات البشرية، والمساهمة في اقتراح حلول لها، مما ساهم في تنمية المواطنة البيئية لديهم.

وتتفق نتائج هذا البحث مع الدراسات التي أظهرت ضرورة استخدام مداخل تدريسية حديثة لتنمية المواطنة البيئة مثل: (أحمد،٢٠٢٢؛ إسماعيل ،٢٠٢١؛ الغنام، ٢٠١٩؛ عبد المسيح وآخرون، ٢٠١٨؛ القلعاوي،٢٠٢٢؛ Carranza,٢٠١٦ ؛ Diaz Grijalva et al.,2019)، لكن يبدو الفرق هو أن هذا البحث اعتمد على بناء برنامج مقترح في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية المواطنة البيئية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث وتفسيرها، تم تقديم مجموعة من التوصيات منها:

- العمل على أن يكون من بين أهداف تدريس العلوم إكساب التلاميذ مهارات القرن الحادي والعشرين وقيم المواطنة البيئية؛ لأعداد متعلمين متميزين وقادرين على خدمة مجتمعهم وتقدمه.
- إعداد وتدريب معلمي العلوم علي كيفية تخطيط وتنفيذ دروس العلوم في ضوء التعلم القائم على التحدي.
- التأكيد على واضعي ومطوري المناهج مراعاة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين وقيم المواطنة البيئية في مناهج العلوم للمراحل التعليمة المختلفة، والتأكيد اكتساب التلاميذ لها.
- تصميم أنشطة ومواقف تعليمية في محتوى كتب تعتمد على التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدي التلاميذ.
- تضمين مقررات الإعداد التربوي والأكاديمي للطلاب المعلمين بمهارات القرن الحادي

والعشرين، وتوزيعها بشكل متوازن بين المقررات الدراسية.

- التأكيد على الاهتمام بالجانب الوجداني للتلاميذ خاصة قيم المواطنة البيئية والاتجاه نحو الاستدامة من خلال تدريس موضوعات العلوم المرتبطة بالبيئة والتغيرات المناخية.
- استخدام المداخل والاستراتيجيات التي تدعم تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدي التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة.

البحوث المقترحة:

استكمالًا لما بدأه البحث الحالي، تقترح الباحثة إجراء مزيد من البحوث تتمثل في:

- فاعلية منهج مقترح في العلوم مستند إلى التعلم القائم على التحدي في تنمية (المثابرة الأكاديمية – حل المشكلات – اتخاذ القرار – التفكير الناقد) لدي طلاب المرحلة الإعدادية.
- برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات ريادة الأعمال وجودة المنتج لدي طلاب مدارس STEM.
- تطوير مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء رؤية مصر ٢٠٢٣ لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية.
- برنامج تدريبي في ضوء التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات البحث العلمي والاتجاه نحو العمل الجماعي لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.
- قياس فاعلية مداخل واستراتيجيات تدريسية حديثة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية في مراحل دراسية مختلفة.

المراجع:

أبو سته، فريال عبده وحميدة، شيماء سمير أنور. (٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على المعايير المهنية العالمية لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طالب شعبة الرياضيات بكلية التربية. *مجلة كلية التربية*، ٣٥ (٧٥)، ١–٤٠.

أبو عيطة، أحمد عبد اللطيف. (٢٠٢٣). نحو إستراتيجية مقترحة لتنمية وعي الشباب الجامعي بالمواطنة البيئية في ضوء التغيرات المناخية. *مجلة التربية*، *١٩٧* (٢)، ١٩٩–279.

أبو مغنم، كرامي محمد بدوي. (٢٠٢٢). برنامج مقترح في الجغرافيا قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر لتنمية مهارات التفكير الاستراتيجي قيم لمواطنة البيئية لدى الطالب المعلم بكلية التربية بمطروح. *المجلة التربوية*، ج (١٠٤)، ٣٢٣ – ٣٩٠.

أحمد، سارة عبد الستار الصاوي. (٢٠٢٢). فاعلية تدريس وحدة مقترحة في الدراسات الاجتماعية باستخدام التعلم السريع لتنمية المواطنة البيئية والتفكير الإيجابي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، *٣٧* (٢)، ٣١٥–٣٥٦.

إسماعيل، رضي السيد شعبان. (٢٠٢١). استخدام نموذج التلمذة المعرفية في تدريس وحدات الجغرافيا لتنمية بعض مهارات إدارة الأزمات وقيم المواطنة البيئية لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات* الاجتماعية، *١٨* (١٣٣)، ٧٥–١٦٠.

أسود، رافع مطلك. (٢٠٢١). التفكير المنتج وعلاقته بمهارات القرن الواحد والعشرين لدى طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية. *مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، ٦٣، ٢١٥–٢٢٤.

بدوي، رشا محمود، وعبد العال، هبة محمد. (٢٠٢٢). برنامج مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية الممارسات العلمية والرياضية والهندسية والمثابرة الأكاديمية للطلاب المعلمين تخصص STEM بكلية التربية. *مجلة كلية التربية للعلوم التربوية*، ٤٦ (٣)، ١٨١– ٢٤٨.

بن عمارة، سمية. (٢٠٢٠). المواطنة البيئية: دراسة ميدانية وتحليلية لواقع صداقة التلميذ مع البيئة ببعض متوسطات ولاية ورقلة. *مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية*، ١٢ (٣)، ٣٩–٥٤

البنا، تهاني عطية محمود. (٢٠٢٣). برنامج مقترح قائم على نظرية البنتاجرام لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وكفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات لدى الطلاب معلمي الجغرافيا. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، *١٧* (٤)، ١٥٤–٢٢٧.

التركي، خلود بنت إبراهيم، و الجبر، جبر بن محمد. (٢٠٢٠). مهارات القرن الحادي والعشرين المتضمنة في كتاب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، *مجلة العلوم التربوية*، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، ٣(٢٤)، ١٩-٧٦.

ترلينج، بيرني، وفادل، تشارلز. (٢٠١٣). *مهارات القرن الحادي والعشرين: التعلم والحياة في زمننا*، ترجمة: بدر عبد الله الصالح، السعودية، الرياض: جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع..

الحمياني، ريم إبراهيم. (٢٠٢٢). *أثر نموذج قائم على الدمج بين نموذجين بنائيين نيدهام وآيزنكرافت في العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالطائف*، رسالة دكتوراه، جامعة ام القري.

الخميسي، مها عبد السلام. (٢٠١٩). فاعلية إستراتيجية حل المشكلات التعاوني في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٢ (٤)، ٩٥ -١٣١.

خميس، ساما فؤاد. (٢٠١٨). مهارات القرن الـ ٢١: إطار عمل للتعلم من أجل المستقبل، *مجلة الطفولة والتنمية*، ٩ (٣١)، ١٤٩-١٦٣.

دحلان، عمر علي موسى. (٢٠٢٠). *مهارات القرن الحادي والعشرين المضمنة في كتب اللغة العربية للمرحلة الأساسية العليا في فلسطين*، رسالة ماجيستير، جامعة الأقصى بغزة.

راشد، على محى الدين (٢٠١٧). *دور تدريس العلوم في تنمية مهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين*. المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، ٢٣- ٢٤ يوليو، ٢٢٥-٢٣٨.

سبحي، نسرين بنت حسن. (٢٠١٦). مدى تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في مقرر العلوم المطور للصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية*، ١ (١)، ١٥-٥٠.

سميه، شيحاوي، ونصيرة، شوشان. (٢٠٢١). *دور الوعي البيئي في تعزيز المواطنة البيئية*. ورقة علمية مقدمة للملتقى الدولي الموسوم ب: الموسوم ب: المواطنة والبيئة والتنمية المستدامة، المركز الجامعي في الحواس بريكة(باتنه/الجزائر) ٢٠-٢١ جانفي.

السويكت، احمد بن عبد الله. (٢٠٢٢). تصور مقترح لتنمية المواطنة البيئية لدى طلبة كليات التربية في الجامعات السعودية. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، ع (٢٣)، ٣٣ – ٦٧.

السويكت، أحمد بن عبد الله، والخنيني، ياسر بن أحمد. (٢٠٢١). تنمية المواطنة البيئية لدى طالب المدرسة الثانوية من وجهة نظر المعلمين. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية*، ١٣ (٤)، ٢٨٩ – ٣٣٠.

شلبي، نوال محمد. (٢٠١٤). إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٣ (١٠)، ١–٣٣.

الشنيطي، مي مصطفي محمد يونس. (٢٠٢٤). فاعلية تدريس الفلسفة باستخدام التعلم القائم على التحدي في تنمية التفكير المرن والابتكارية الانفعالية لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ع (١٤٥)، ٣٨٢ – ٤٤٥.

صالح، ليلى جمعة. (٢٠٢٣). فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء التعلم القائم على التحدي في تنمية التفكير المحوري ومهارات التفاوض الاجتماعي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، ١٣٤ (١)، ٤٢٧ – ٤٩٦.

صالح، ولاء صالح. (٢٠٢٢). فعالية تدريس وحدة مطورة في منهج العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة كلية التربية، ١١٨ (٤)، ١٧٧٥ – ١٨١٠.

عبد المسيح، عبد المسيح سمعان، والجيوشي، يحيى محمد، وقناوي، نرمين فكري. (٢٠١٨). استخدام برنامج للمسابقات في تنمية بعض أبعاد المواطنة البيئية لدى الشباب بمراكز الشباب، *مجلة العلوم البيئية*، ٤٢ (١)، ٣٢٧ – ٣٥٧.

العبيداني، محمد بن جمعة بن محمد. (٢٠٢٢). مدى تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتب الدراسات الاجتماعية للصف الحادي عشر من التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان. *المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات*، ع (٤٥)، ١–٢٨.

العجمي، عمار أحمد، والظفيري، ناجي بدر، ويوسف، يعقوب (٢٠١٨). مستوي المواطنة البيئية لدى طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة كلية التربية*، ١١٨ (١)، ٤٦٣–٤٩٥.

عرايبية، فضيلة، وحامد، خالد (٢٠٢١). آفاق تعزيز أبعاد المواطنة البيئية كآلية لحماية البيئة، *مجلة العلوم الإنسانية*، ٨ (١)، ٦١–٧٧.

العصيمي، خالد حمود. (٢٠٢١). أثر برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ونزعات التفكير لدى طالب الصف الثالث المتوسط المتفوقين ذوي المستويات المختلفة في معالجة المعلومات، *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، ٤٥ (١)، ٤٧٧ – ٥٦٥.

العمري، وصال هانس سلامة. (٢٠٢٠). تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتب الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في الأردن، *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ١٦ (٤)، ٤٦١–٤٧٥.

العيناتي، شيخة جابر، والحنيان، أحمد عبد الحميد. (٢٠٢٣). دور الأنظمة التعليمية في بناء مهارات القرن الحادي والعشرين، *المؤسسة العامة للحي الثقافي – كتارا*، إدارة البحوث والدراسات.

غانم، تفيدة سيد أحمد. (٢٠١٩). نموذج مقترح في تدريس العلوم قائم على التعلم المعتمد على المشروع وأثره في تنمية مهارات الإنتاجية والمساءلة والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٢ (٩)، ١–٧١.

الغنام، سحر ماهر. (٢٠١٩). مناشط رياضياتية قائمة على أبعاد التربية من اجل التنمية المستدامة لتنمية المواطنة البيئية والانفعالات الأكاديمية نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢ (٨)، ١٧١–٢٢٤.

فتح الله، أميرة محمد. (٢٠٢٠). *برنامج في العوم قائم على مراكز التعلم التكنولوجية لتنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدي التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الإعدادية*. رسالة دكتوراه، كلية التربية – جامعة بنها.

الفيل، حلمي محمد. (٢٠٢٠). فعالية نموذج التعلم القائم على التحدً في تحسين عقلية الأنماء والرشاقة المعرفية لدى طالب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. *المجلة التربوية*، ع (٧٨)، ٦٣٠ – ٧٠٤.

القاسمية، تركية بنت مرهون. (٢٠١٨). *فاعلية التدريس بالقصص المصورة في الدراسات الاجتماعية على تنمية التحصيل والاتجاه نحو المواطنة البيئية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بسلطنة عمان*. رسالة ماجيستير، كلية التربية– جامعة السلطان قابوس.

قرني، حمادة عبد المنعم. (٢٠٢٣). تطوير إدارة المدارس الثانوية الصناعية في ضوء مهارات ومهن القرن الحادي والعشرين وتطبيقات الذكاء الاصطناعي. *مجلة كلية التربية*، ٢٠ (١١٩)، ٢٥٧– ٣٢٨.

القعاقعة، عمر رياض محمد. (٢٠٢٣). *مهارات القرن الحادي والعشرين المتضمنة في كتب العلوم والأرض والبيئة ودرجة ممارسة المعلمين لها في الأردن*. رسالة دكتوراه، جامعة مؤقتا، كلية الدراسات العليا، الأردن.

القلعاوي، عبد المعز محمد إبراهيم. (٢٠٢٢). استخدام استراتيجية الفصل المعكوس في تدريس مقرر علوم بيئة (١) لتنمية المواطنة البيئية ومفاهيم الاقتصاد الأخضر لدى طلاب شعبة الدراسات الاجتماعية بكلية التربية، مجلة كلية التربية، كلية التربية – جامعة بني سويف، ج (٢)، ١– ٦٥.

متولي، شيماء بهيج محمود. (٢٠٢٢). برنامج في الاقتصاد المنزلي مبني على مفاهيم الابتكار الأخضر لتنمية التفكير المستدام والمواطنة البيئية للتلاميذ بمدارس التعليم المجتمعي. *مجلة بحوث التربية النوعية*، ع (٦٥)، ٧٦٧-٨٢٢.

المحمدي، إيمان الساعد. (٢٠٢٤). مستوى تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتاب الرياضيات الصف الثاني الثانوي في المملكة العربية السعودية. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ٣ (٣)، ٤٣-٦٦.

مفرح، بشير أحمد محمد. (٢٠٢٣). مدى اكتساب طلبة قسم العلوم بكلية التربية جامعة صنعاء لمهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة جامعة البيضاء*، ٥ (٥)،٢٨٣-٢٩٩.

المنصور، عرين، والعديلي، عبد الله. (٢٠١٨). *درجة تضمين كتب العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الأردن لمهارات القرن الحادي والعشرين*. رسالة ماجيستير، كلية العلوم التربوية، الأردن.

مهدي، فاطمة محمد رمضان. (٢٠٢٤). متطلبات تنمية المواطنة البيئية في ضوء مدخل الاقتصاد الأخضر، *مجلة البحوث البيئية والطاقة*، ١٣ (٢٢)، ٣-٣٩.

نصحي، شيري مجدي. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية REACT (الربط – الخبرة– التطبيق –التعاون – النقل) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومتعة تعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، ٤٥ (١)، ٢٢١– ٢٨٨.

هاني، مرفت حامد. (٢٠١٩). تصور مقترح لمناهج العوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء المناهج القائمة على التميز وفاعليته في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. *المجلة المصرية للتربية العملية*، ٢٢ (١)، ٤٩ – ٩٠.

وطفة، على أسعد (٢٠٢٢). التأصيل البيداغوجي لمفهوم التربية البيئية نحو كنظور جديد للمفهوم في سياق فلسفي، *مجلة التربية*، ١٩٣ (٤)، ١– ٤١.

al-Maliki, W. b. K. & Al-Amiri, F. (2023). Developing environmental citizenship values and skills among middle school students In Saudi Arabia: a qualitative case study. *IUG Journal of Educational and Psychological Sciences*, Peer-reviewed Journal of Islamic University-Gaza, *31*(4), 665-685. Doi: 10.33976/IUGJEPS.31.4/2023/30.

Bukle, J. (2023). A Comprehensive Guide to 21st Century Skills. Retrieved from Panorama Education.

Retrieve from: https://www.panoramaed.com/blog/comprehensive-guide-21st-century-skills.

Cansoy, R. (2018). 21st-Century Skills According to International Frameworks and Building them within the Education System. *Journal of the Human and Social Science Research*, *7*(4), 3112-3134. Doi: 10.15869/itobiad.494286.

Carranza, M. (2016). *Development of environmental skills in seventh grade students through separation and management of organic waste from the Colegio Campestral Monteverde Educational Institute*, Master's Thesis, Pedagogical National University, Bogota, Colombia.

Chanin, R., Sales, A., Santos, A., Pompermaier, L. & Prikladnicki, R.(2018). *A Collaborative Approach to Teaching Software Startups: Findings from a Study Using Challenge Based Learning*. 11th ACM/IEEE International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, CHASE 2018, Gothenburg, Sweden, 9-12. Doi.org/10.1145/3195836.3195844

Chukusol, C., Nilsook, P. & Wannapiroon, P. (2024). Challenge-Based Hybrid Learning Model Using Virtual Board Games Platforms. *international Education Studies*,*17* (3), 39-50.

Colombelli, A., Loccisano, S., Panelli, A., Pennisi, O. & Francesco, S. (2022). Entrepreneurship Education: The Effects of Challenge-Based Learning on the Entrepreneurial Mindset of University Students. *Administrative Sciences, 12*(1):10. Doi:10.3390/admsci12010010.

de la O Campos, J. (2019). *"Critical Data: Teaching Design Through Critical Design, Physical Computing and Digital Data."*. DS 95: Proceedings of the 21st International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2019), University of Strathclyde, Glasgow. 12th–13th September 2019. Doi.org/10.35199/epde2019.26

Diaz Grijalva, G. R., Camarena Gomez, B. O., Miron Juarez, C. A. & Ochoa Avila, E. (2019).Teaching Practice in Environmental Education and Pro-Environmental Skills in Fifth Grade Primary Students. *Journal of Actualidades Investigative en Education*, *19* (3), 1- 18. Doi :10.15517/aie.v19i3.38797.

Doulougeri, K., Vermunt, J. D., Bombaerts, G. & Bots, M. (2024). Challenge-based learning implementation in engineering education: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education*, 1-31. Doi: 10.1002/jee.20588.

Edu trends (2018***).*** *Aprendizaje Basado en Retos*, Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey: Monterrey, Mexico.

Farizi, S. F., Umamah, N. & Soepeno, B. (2023). The Effect of the Challenge Based Learning Model on Critical Thinking Skills and Learning Outcomes. *Anatolian Journal of Education*, *8*(1),191-206.

DOI:10.29333/aje.2023.8113a

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L. & García-Peñalvo, F. J. (2016). *Integration of the Methods CBL and CBI for Their Application in the Management of Cooperative Academic Resources*. Conference: International Symposium on Computers in Education (SIIE), Learning Analytics Technologies, Salamanca, Spain.

Fitria, D., Asrizal, A., Dhanil, M., & Lufri, L. (2024). Impact of blended problem-based learning on students' 21st century skills on science learning: A meta-analysis. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, *12*(4), 1032- 1052. Doi.org/10.46328/ijemst.4080

Gaebel, M., Zhang, T., Bunescu, L. & Stoeber, H. (2018). *Learning and Teaching in the European Higher Education Area*, Brussels: European University Association asbl.

Gallagher, S. E. & Savage, T. (2020). Challenge-based learning in higher education: An exploratory literature review. *Teaching in Higher Education, 28*(6), 1135–1157. Doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354.

Gama, K., Alencar, Br. & Alessio, P. (2018). Hackathons in the Formal Learning Process. *In Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITiCSE, Larnaca, Cyprus, 248-253.

Garay-Rondero, C. L., Rodríguez Calvo, E. Z., & Salinas-Navarro, D. E. (2019). Experiential learning in a lean-thinking-learning space. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM),* 13, 1129-1144

Gittisriboongul, P. (2013). *Strategies California superintendent use to implement 21st century skills programs*, ProQuest LLC, Ed.D. Dissertation, University of Southern California

Gonzalez-Hernandez, H. G.; Cantu-Gonzalez, V.; Mora-Salinas, R. J.& Reyes-Avendano, J. A.(2020). Challenge-based learning and traditional teaching in automatic control engineering courses: A comparative analysis, *Conference: 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 792–798. Doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125107.

Green, C., Medina-Jerez, W. & Bryant, C. (2016). Cultivating Environmental Citizenship In Teacher Education. *Teaching Education*, *27* (2), 117- 135. Doi:10.1080/10476210.2015.1043121.

Gürsoy, G. (2021). Digital storytelling: Developing 21st century skills in science education. European Journal of Educational Research, 10(1), 97-113. https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.97

Hacıoğlu, Y. (2021). The effect of STEM education on 21st century skills: Preservice science teachers' evaluations. *Journal of STEAM Education*, *4*(2), 140-167.

Hadjichambis, A. Ch. & et al. (2020). *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education.* Cham: SpringerOpen. Doi: org/10.1007/978-3-030-20249-1

Hift, J. A. (2013*). IGeneration: A Study in Challenge Based Learning at a Small Private University*, PhD Dissertation, Lynn University

Ifenthaler, D., Gibson, D. & Zheng, L. (2018). Attributes of Engagement in Challenge-Based Digital Learning Environments, 15th International

Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2018), Budapest, Hungary, Oct 21-23, 225- 232.

Kalaitsidaki, M. & Baltsioti, E. (2022). Environmental Citizenship Of Students Of Primary Education Of A Greek University. *Environmental Sciences*, 14, (1), 1-4. Doi:10.3390/environsciproc2022014015

Khaldi, M.& Kishek, W. (2020). The New Palestinian Science and Math Curricula in Light of the 21st Century Skills: A Critical and Enlightening Study. *International Journal for Research in Education*, *44*(3), 269- 293.

Kivunja, C.(2015). Teaching Students to Learn and to Work Well with 21st Century Skills: Unpacking the Career and Life Skills Domain of the New Learning Paradigm. *International Journal of Higher Education*, 4(1), 1-11.
Doi:10.5430/ijhe.v4n1p1.

López-Fernández, D., Salgado Sánchez, P., Fernández, J., Tinao, I., Lapuerta, V (2020). Challenge-Based Learning in Aerospace Engineering Education: The ESA Concurrent Engineering Challenge at the Technical University of Madrid. *Acta Astronautica*, Vol.(171), 369–377. Doi:10.1016/j.actaastro.2020.03.027.

Membrillo-Hernández, Jorge & Ramírez-Cadena, Miguel (2018). Challenge-based Learning: The Case of Sustainable Development Engineering at the Tecnologico de Monterrey, Mexico City Campus. *International Journal of Engineering Pedagogy*, *8*(3), 137-144.

Membrillo-Hernández, J., Martínez-Acosta, M., Muñoz-Díaz, E., Ramírez-Cadena, M. J. &Cruz-Gómez, E (2019). Challenge based learning: the importance of world-leading companies as training partners. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)* ,*13*(3), 1103–1113. Doi: 10.1007/s12008-019-00569-4.

Morales-Menendez, R., Cantú Ortiz, F. Ramirez, N. G., Fangmeyer, J. & De Menendez, A. M. (2019).Research Path That Improves Student Engagement, 10th IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON 2019, UAE: Dubai. Doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725266.

Nawawi, S. (2017). Developing Of Module Challenge-Based Learning in Environmental Material To Empower The Critical Thinking Ability. *Journal Inovasi Pendidikan IPA*, *3*(2), 212-223. Doi:org/10.21831/jipi.v3i2.15988.

Nichols, M.; Cator, K. & Torres, M. (2016). *Challenge Based Learning Guide*, Redwood City. CA: Digital Promise.

Nufus, H., Duskri, M.& Bahrun (2018). Mathematical Creative Thinking and Student Self-Confidence in the Challenge-Based Learning Approach. *Journal of* Research and Advances in Mathematics Education, *3*(2),57-68.

Oliver, B. (2016). Strategies that promote 21 st century skills what steps can we take to incorporate.

Retrieved from https://justaskpublications.com/just-ask-resource-center/e-newsletters/just-for-the-asking/strategiesthat-promote-21st-century-skills/

Pepin, B., & Kock, Z. J. (2021). Students' use of resources in a challenge based learning context involving mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, *7*(2),306-327.

Doi.org/10.1007/s40753-021-00136-x

Romero Caballero, S., Canquiz Rincón, L., Rodríguez Toscano, A., Valencia Pérez, A. & Moreno Gómez, G. (2024). Challenge-based learning and design thinking in higher education: institutional strategies for linking experiential learning, innovation, and academic performance. *Innovations in Education and Teaching International*, *61*(3), 1-18.

Olde, C. V., Meer, F. V., Torenvlied, R., Kwakman, R., Goudsblom, T., Zeeman, M.-J.& Damoiseaux, P. (2021). *Challenge Based Learning @Ut Why, What, How Response of Shaping Expert Group Innovation of Education to Assignment Of Ucow.* University of Twente.

Priadi, A., Fatria, E., Sarkawi, N. & Oktaviani, A. (2018). Environmental Citizenship Behavior: The Effect of Environmental Sensitivity Knowledge of Ecology Personal Investment in Environmental Issue Locus of Control Towards Students Environmental Citizenship Behavior. *E3S Web 0f Conferences*, *74*(4), 1-7. Doi.org/10.1051/e3sconf/20187408002

Saavedra, A. R. & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences,* Paper presented at the joint AARE/ APERA Conference, Sidney, Australia,1-35.

https://www.aare.edu.au/data/publications/2012/Saavedra12.pdf

Santos, A. R., Kroll, J., Sales, A. & Fernandes, P. (2018). Poster: Challenge-Based Learning: A Brazilian Case Study. 40th International Conference on Software Engineering: Companion Proceedings, ICSE 2018, Gothenburg, Sweden,155-156. Doi:10.1145/3183440.3195061

Sen, C., Ay, Zeynep, S. & Kiray, S. A. (2018). STEM Skills in the 21st century education. *Research Highlights in STEM Education*, 81-101.

Serrano, E., Molina, M., Manrique, D.& Bajo, J. (2018). Challenge-Based Learning in Computational Biology and Data Science, *14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and knowledge Transfer,* Volume II: Workshops, ICTERI 2018, Kyiv, Ukraine

Singh, J. K. & Singh, M. (2020). Environmental Citizenship: Level of Knowledge, Attitude and Behavior of Prospective Teachers. *Globus an International Journal of Management & IT, A Refereed Research Journal*, *12*(1),92-97.

Torres-Barreto, M. L., Castaño, G. P. C., Melgarejo, M. A. (2020). A Learning model proposal focused on challenge-Based learning. *Advances in engineering education*, 8(2), 1-23.

van den Beemt, A., Watering, G. V. D. & Bots, M. (2023). Conceptualising variety in challenge-based learning in higher education: the CBL-compass. *European Journal of Engineering Education*, *48*(1), 24-41. Doi.org/10.1080/03043797.2022.2078181.

Vilalta-Perdomo, E., Michel-Villarreal, R., & Thierry-Aguilera, R. (2022). Integrating industry 4.0 in higher education using challenge-based learning: An intervention in operations management. *Education Sciences*, *12*(10), 663.

Whiley, H., Houston, D.; Smith, A. & Ross, K. (2018). Zombie Apocalypse: Engaging Students in Environmental Health and Increasing Scientific Literacy Through the use of Cultural Hooks and Authentic Challenge Based Learning Strategies. *Journal of University Teaching and Learning Practice, 15*(2), 1-18. Doi.org/10.53761/1.15.2.4

Xu, S.-R. & Zhou, S.-N. (2022). The Effect of Students' Attitude towards Science, Technology, Engineering, and Mathematics on 21st Century Learning Skills: A Structural Equation Model. *Journal of Baltic Science Education*, *12*(4), 706-719. Doi: 10.33225/jbse/22.21.706

Yang, Z., Zhou, Y., Chung, J. W. Y., Tang, Q., Jiang, L. & Wong, T. K. S..(2018). Challenge Based Learning Nurtures Creative Thinking: An Evaluative Study. Nurse *Education Today,* Vol. (71),40–47. Doi: 10.1016/j.nedt.2018.09.004

Yalçın V, Simsar A, Dinler H (2020). 5-6 Yaş Çocukları için 21. Yy Becerileri Ölçeği (DAY-2): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Mediterranean Journal of Educational Research*, *14*(32), 78 – 97. DOI:10.29329/mjer.2020.258.5

Yulianto, T., Pramudya, I. & Slamet, I. (2020*). How the Effects of the 21st-Century Learning Model on Higher Level Thinking Ability and Mathematical Learning Creativity Viewed from Student Mathematical Disposition* [Search Presentation]. In 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019), Atlantis Press.