وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM لتنمية التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي

د. اماني محمد عبد الحميد أبوزيد

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية جامعة عين شمس

وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM لتنمية التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تعرف فاعلية "وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM لتنمية التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي"، حيث أن هذا العصر وتغيراته المستمرة والتحديات العلمية والتقنية تتطلب نوع مستحدث من المهارات مثل مهارات التفكير المستقبلي ومهارات التعامل مع المعلومات والحفاظ عليها وهي مهارات مندرجة تحت مهارات الأمن السيبراني، فتمثلت مشكلة البحث الحالي في "ضعف مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي"، وهو ما اتضح من نتائج التطبيق القبلي لأداتي تقييم البحث الحالي والمتمثلتين في "اختبار التفكير المستقبلي، واختبار مهارات الأمن السيبراني" على عدد (١٢٠) طالب وطالبة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بثلاث مدارس تابعة لإدارة القاهرة الجديدة التعليمية- مصر، والتي أوضحت ضعف مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي وفقًا لنتائج التطبيق، مما استدعى معالجة هذا القصور بتقديم وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM، حيث تم إعداد التصميم التجريبي للبحث والمتمثل في "دليل الطالب وملحقاته، والدليل الإرشادي للمعلم" وفق أسس وفلسفة المدخل التكاملي STEAM، وأداتي التقييم المتمثلة في "اختبار التفكير المستقبلي، واختبار مهارات الأمن السيبراني"، وتم اختيار مجموعة البحث والتي تكونت من (٣٠) طالب/طالبة بمدرسة الشهيد رامي هلال- إدارة القاهرة الجديدة، وطبقت أداتي التقييم على مجموعة البحث قبليًا وبعديًا. وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق دال احصائيًا بين متوسطى درجات الطلاب بين القياسي القبلي والبعدي في اختبار التفكير المستقبلي عند مستوى دلالة (٠,٠١)، ودال عند مستوى (٠,٠١) أيضًا بين القياسي القبلي والبعدي لاختبار مهارات الأمن السيبراني، وأوصى البحث بتوجيه نظر القائمين على إعداد وتطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية والثانوية وفق منهج العلوم المتكاملة STEAM، وتضمين مستجدات العلوم به وهي علوم عصر التحول الرقمي مثل علم الأمن السيبراني ومهاراته لأنها مهارات مستقبلية متطلبة لهذا العصر وما بعده وفق احتياجات سوق العمل والذي يتطلب مهارات تفكير عليا مثل مهارات التفكير المستقبلي ليتمكن طلاب هذا الجيل من امتلاك مهارات سوق العمل الحالية والمستقبلية في التعامل مع العلوم المستحدثة.

الكلمات المفتاحية: وحدة في العلوم المتكاملة- مدخل STEAM- مهارات التفكير المستقبلي- مهارات الأمن السيبراني

A Unit in Integrated Science based on the STEAM Approach to develop Future Thinking skills and Cybersecurity Skills for Students of the Second level of Elementary Education

Abstract

The current research aimed to measure the efficacy of "A Unit in Integrated Science based on the STEAM Approach to Develop Future Thinking and Cybersecurity Skills for Students of the Second Level of Elementary Education". The research problem stated "the weakness of Future Thinking skills, and the Cybersecurity skills among the Students of the Second level of Elementary Education" according to the application of the two research assessment tools "Future Thinking Test and Cybersecurity Skills Test" on a group of students (120 students) at three national Egyptian schools, which illustrated the weakness of Future thinking, and Cybersecurity skills by analysing their application results. To handle this problem, A Unit in Integrated Science based on the STEAM Approach was prepared. The experimental design is represented in the student book& its hands-on, and the Teacher guide. The Future Thinking and Cybersecurity tests are built as research and assessment tools. The research group was selected. It consisted of (30) students; At the Shaheed Rami Helal School - New Cairo Administration- Egypt. The research tools were administered to the research group. The results revealed that there is a statistically significant difference at the level of (0.01) between the mean scores of students in the pre-and post-results of the Future Thinking Skills test, In addition to a statistically significant difference at the level of (0.01) between the mean scores of students in the pre-and post-results of Cybersecurity test. The research recommended reconsidering the development of Elementary and Secondary science curricula based on recent and future sciences such as Cybersecurity illustrating its relationship with science disciplines and enhancing the Future Thinking skills which is a labor market demand.

Keywords: An Integrated Science Unit- STEAM Approach- Future Thinking Skills- Cybersecurity Skills.

مقدمة:

مما لا شك فيه أن التعليم يحظى بأهمية بالغة في حياة المجتمعات والدول في مواجهة التحديات والمستجدات العلمية والتكنولوجية والمشكلات المختلفة في جميع قطاعات الدولة باعتباره السبيل الوحيد للتفكير العلمي لإيجاد حلول لمشكلات واقعية حالية ومستقبلية ولإحداث التطور الحضاري والاقتصادي والثقافي والاجتماعي ولمواجهة أي تحديات أو مخاطر محتملة، فهو عملية مستمرة تهدف لنمو المتعلم في جميع جوانب إعداده المعرفية والمهارية والوجدانية نموًا شاملًا ومتكاملًا، ومع التسارع التقني والتكنولوجي ومستجدات العصر الرقمي، فرضت الثورة الصناعية الرابعة علوم شملت مستجدات علمية وتقنية أوجدت عديد من التحديات في تطبيقاتها، مما فرض على عملية التعليم ضغوط أكبر في مواكبة هذه المستجدات وإيجاد آلية للتعامل مع هذه العلوم والتحديات الحالية والمستقبلية من خلال مناهج تتسم بالحداثة والتداخل البيني بين التخصصات العلمية المختلفة.

ويواجه طلاب التعليم الأساسي تحديات متعددة في اكتساب مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني، وهي مهارات حيوية للنجاح في عالم يتسم بالتغير السريع، ومن أبرز التحديات التي تواجه تعليم التفكير المستقبلي هو غياب المناهج التي تدمج هذه المهارات ضمن محتواها التعليمي، مما يضعف من فرصة الطلاب لتطوير قدراتهم على التنبؤ بالمستقبل واتخاذ قرارات مستنيرة. كما أن التركيز التقليدي على الحفظ والتلقين بدلاً من التحليل والتفكير النقدي يحد من فرص الطلاب لاكتساب مهارات تحليلية تساعدهم في التفاعل مع التحديات المستقبلية. بالإضافة إلى ذلك، فإن قلة الموارد التقنية الحديثة، مثل أدوات المحاكاة والواقع الافتراضي تُعيق تطوير هذه المهارات بشكل عملي. أما فيما يتعلق بالأمن السيبراني، فإن ضعف الوعي بخطورة التهديدات الرقمية، سواء لدى الطلاب أو أولياء الأمور، يشكل عائقًا كبيرًا أمام تعلم هذه المهارات الأساسية في العصر الرقمي. علاوة على ذلك، فإن نقص المعلمين المدربين على تعليم الأمن السيبراني ضمن السياقات التعليمية يزيد من تعقيد الوضع. ومع ذلك، فإن تطوير هذه المهارات يعد أمرًا ضروريًا لإعداد جيل قادر على التعامل مع تحديات المستقبل، وضمان أمنه الشخصي والمهني في عالم يزداد اعتماده على التكنولوجيا.

إن اكتساب مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني يمثل ضرورة ملحة لتعزيز جاهزية طلاب التعليم الأساسي لمواجهة تحديات المستقبل، فالتفكير المستقبلي يساعد الطلاب على التنبؤ بالتغيرات الاجتماعية والتكنولوجية وتطوير حلول مبتكرة للتحديات القادمة، في حين يمكّنهم الأمن السيبراني من حماية بياناتهم وهويتهم الرقمية في عالم يزداد اعتمادًا على التكنولوجيا. إن إدراج هذه المهارات ضمن التعليم الأساسي يساهم في إعداد جيل واعٍ وقادر على التفاعل مع مستقبل

يعتمد بشكل كبير على الابتكار وأمن المعلومات. ويواجه الطلاب تحديات متزايدة تتطلب منهم القدرة على التخطيط للمستقبل، وحماية بياناتهم، وفهم المخاطر الرقمية التي قد تواجههم، حيث أظهرت عديد من الدراسات منها[١] (Mmantsetsa& Simona, 2017)، (حميد وحمد، ٢٠٢٢) ضعفًا في مستوى التفكير المستقبلي والوعي بمهارات الأمن السيبراني بين الطلاب، حيث يواجه الطلاب عديد من التحديات والاحتيال الرقمي بأشكال أخذت منحى متصاعد مما يشكل تهديدًا لهم وللمجتمع الرقمي ككل بحسب ما أوضحته دراسة كلا من (Fazill, et al., 2023) (Gabra, et al., 2020).

ويعد التفكير المستقبلي من مهارات القرن الحادي والعشرين والتي تتناسب مع التعلم القائم على التغيرات العلمية والتكنولوجية حيث يستند هذا التفكير إلى أسس علمية وتنبؤية وتوقعات مستقبلية مما يعد نوع من التفكير المثالي الذي يتناسب مع متغيرات العصر الرقمي الحالي، وتمثل مرحلة التعليم الأساسي مرحلة رئيسة ونواة تشكيل تفكير المتعلم منذ الصغر، وتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب هذه المرحلة يعد استجابة لتوجهات الدولة في إعداد نشء قادر على مواجهة تحديات العصر الرقمي، وتعد الحلقة الثانية من التعليم الأساسي مرحلة مناسبة لأن يتعامل الطلاب مع عالم من المجردات التي تشتمل عليها العلوم، وممارسة الطلاب لأنماط التفكير العليا والتفكير المجرد والمنطقي مثل التفكير المستقبلي كما أوضح كل من (حميد، ٢٠٢٢) (عباس، ٢٠١٢).

كما يعد التفكير المستقبلي نمطًا من أنماط التفكير المركب الذي يتطلب ممارسته تنوع في الاستراتيجيات وطرق التدريس بما يحقق الصورة المتكاملة للمشكلة وآلية التعامل معها، كما يحتاج إلى دراسة علاقة أبعاد المشكلة ببعضها من خلال تكامل المجالات العلمية التي تطرح هذه المشكلات وهو ما يهدف إليه مدخل التكامل STEAM لتقديم نموذج للعلوم بشكل متكامل يوضح علاقة العلوم بعضها البعض وتطبيقاتها والتحديات المتعلقة بالتطبيق وآلية التعامل معه مما يدعم كونه مدخل ممنهج لعمليتي التعليم والتعلم في تنمية مهارات التفكير المستقبلي (حميد، ٢٠٢٢) .

ويعتبر مدخل STEAM (الذي يجمع بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات) من أهم المداخل التي تعزز مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، فهذا المدخل يُركّز على تنمية قدرات الطلاب في مجالات متنوعة، مما يمكنهم من التفكير بطرق إبداعية وحل المشكلات المعقدة التي قد يواجهها الطلاب كأفراد في المستقبل، حيث يهدف هذا المدخل إلى تعزيز التفكير النقدي وحل المشكلات من زوايا مختلفة، كما يساعد الطلاب

[١] اتبعت الباحثة APA 7th edition في التوثيق

على استشراف المستقبل وفهم التحديات المتوقعة، فعلى سبيل المثال؛ عند دراسة موضوع مثل التغير المناخي في العلوم، يمكن للطلاب مناقشة الحلول المستقبلية بناءً على التطورات التكنولوجية والبيئية، مما يدفعهم للتفكير بعمق حول آثار التكنولوجيا على حياتهم، وتكسبهم العلوم المعارف العلمية المتعلقة بالمناخ وتغيراته على اختلاف المجال العلمي، بالإضافة إلى ذلك، تُعلمهم الهندسة والرياضيات كيفية تصميم حلول للتحديات المستقبلية، مثل استخدام التكنولوجيا الحديثة لتحسين الأنظمة أو بناء مشاريع مستدامة (Sevian, et al., 2018).

مما سبق يتضح أهمية مدخل STEAM في تعزيز التفكير المستقبلي بشكل كبير لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، وهو ما يرتبط ارتباطًا وثيقًا بتعلم مهارات الأمن السيبراني، وذلك من خلال تعلمهم كيفية تحليل المخاطر الرقمية واستشراف التهديدات المستقبلية التي قد تواجههم، ليُدرك الطلاب أهمية الأمن السيبراني في عالم متسارع يعتمد على التكنولوجيا، فمثلًا؛ إذا تم تدريب الطلاب على كيفية تأمين البيانات العلمية البيولوجية في التجارب العلمية، فإنهم سيكونوا قادرين على التفكير في كيفية تأمين الأنظمة المستقبلية الأكثر تعقيدًا. هذا يعزز قدرتهم على التفكير الاستباقي، وهو جزء أساسي من التفكير المستقبلي، ويساعدهم على مواجهة التحديات الجديدة في الأمن السيبراني (Fazill, et al., 2023).

ويعاني طلاب المرحلة الإعدادية من عدة مشكلات تتعلق بتعلم مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني وفق ما أكدته عديد من الدراسات والأبحاث السابقة، سواء كانت عربية أو أجنبية، حيث أكدت هذه الدراسات أن هذه المشكلات تتعلق بضعف الوعي، قلة التدريب العملي، أو المناهج الدراسية التي لا تواكب التطورات التكنولوجية. فقد أوضحت دراسة باليونيسكو Mmantsetsa & Simona (2017) أن الأنظمة التعليمية في عديد من الدول لا تركز بما يكفي على مهارات التفكير المستقبلي، حيث تبقى المناهج التقليدية متمحورة حول الحفظ والتلقين بدلًا من التفكير النقدي والاستشرافي، وأكدت هذه الدراسة أن هذا النقص يؤدي إلى عدم قدرة الطلاب على التكيف مع التغيرات التكنولوجية والبيئية المستقبلية. كما أكدت الرابطة القومية لعلوم الأمن السيبراني National Cybersecurity Alliance وفق ما أوضحه Mishra (2024) أن ٦٤٪ من طلاب المرحلة المتوسطة يفتقرون إلى فهم جيد لمخاطر مشاركة المعلومات الشخصية عبر الإنترنت، وأن الكثير منهم غير مدركين لأساسيات حماية بياناتهم الشخصية، وأكدت الدراسة على غياب تعليم شامل للأمن السيبراني في المناهج والذي يعتبر أحد الأسباب الرئيسة لهذا النقص في الوعي، وأكدت على ضرورة دمج مجموعة من الممارسات العلمية والتربوية مع مهارات الأمن السيبراني.

كما أكدت دراسة Smith & Davies (2021) أن معظم طلاب المرحلة الإعدادية يفتقرون إلى المعرفة الأساسية حول الهجمات السيبرانية الشائعة مثل التصيد الاحتيالي (phishing) والبرامج الضارة(malware) ، وأوضحت الدراسة أن ٧٠٪ من الطلاب لا يعرفون كيفية التصرف في حالة تعرضهم لهجوم الكتروني، مما يشير إلى وجود فجوة تعليمية كبيرة في هذا المجال وقلة التدريب العملي والتفاعلي. كما أوضحت دراسة Farzana, et al. (2021) أن الطلاب في المرحلة الإعدادية يعانون من نقص كبير في الفرص العملية لتطبيق مهارات الأمن السيبراني، حيث تقتصر الدروس على المعلومات النظرية دون وجود تجارب تفاعلية كافية، وقد أشارت الدراسة إلى أن إدخال الأنشطة التفاعلية، مثل محاكاة الهجمات السيبرانية أو تدريب الطلاب على كيفية تأمين بياناتهم، قد يعزز بشكل كبير وعيهم وإدراكهم لأهمية الأمن السيبراني. بالإضافة إلى دراسة القرني (٢٠٢٣) التي أظهرت أن الطلاب غالبًا ما يواجهون صعوبة في فهم كيفية تطبيق مهارات الأمن السيبراني التي يتعلمونها بشكل عملي بالرغم من وعيهم بوجود هذه المخاطر، حيث تشير إلى أن الدروس تقتصر على شرح المخاطر دون تقديم حلول عملية واضحة يمكن للطلاب تطبيقها في حياتهم اليومية، وأوصت بضرورة تقديم أنشطة واقعية وورش عمل تفاعلية لتعزيز التطبيق العملي

بالإضافة إلى نتائج الدراسات السابقة، بمتابعة الباحثة للمناهج المحدثة في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي من واقع إجرائي في المدارس لاحظت وجود مناهج محدثة ثرية جدًا في مجال الاتصالات والمعلومات ICT، وتشتمل على التحديات والمخاطر التكنولوجية المستحدثة وآلية التعامل معها بشكل نظري دون التطبيق العملي للمهارات المدمجة بهذه المناهج، مما يستدعي إيجاد تصور آخر لدمج هذه المستجدات والتحديات في سياق علمي تطبيقي للطلاب دون الشكل المنفصل. كما تبين غياب مهارات التعامل مع تحديات العصر الرقمي الحالي بشكلها التقني والعلمي وهذا اتضح بالتطبيق القبلي لأداتي تقييم البحث الحالي على عدد (١٢٠) طالب وطالبة بثلاث مدارس بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي- بثلاث مدارس حكومية مصرية، واتضح من نتائج تطبيق التقييم غياب مفاهيم ومهارات الأمن السيبراني وافتقار مهارات التفكير المستقبلي للتعامل مع هذه التحديات حيث كانت نتائج متوسطات درجات الطلاب غير دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وبالرغم من تعدد الدراسات التي تدعم تنمية مهارات الأمن السيبراني إلا أن الدراسات التي تتناوله بشكل متكامل في سياق تعلم العلوم وعدم تدريسه بشكل منفصل مازالت نادرة بحد علم الباحثة وقت تطبيق البحث، مما دفع البحث الحالي إلى التصدى لهذه المشكلة من خلال تصميم وحدة علوم متكاملة تدمج عديد من مجالات العلوم بشكل متكامل وتوضح علاقة هذه العلوم بمفاهيم ومخاطر الأمن السيبراني وآلية التعامل معها وفق مهارات التفكير المستقبلي.

مشكلة البحث:

ضعف مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني وفق نتائج الدراسات السابقة ونتائج التطبيق لأداتي تقييم البحث قبليًا على مجموعة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بإجمالي (١٢٠ طالب وطالبة)، وقد أوضحت نتائج التطبيق ضعف مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى الطلاب وفقًا لنتائج التطبيق، مما استدعى معالجة هذا بتقديم وحدة مقترحة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM لتنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني، ويمكن معالجة مشكلة البحث من خلال الإجابة على سؤال البحث الرئيس التالي:

ما فاعلية وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

ويتفرع من السؤال الرئيس مجموعة من الأسئلة الفرعية تتمثل فيما يلي:

١. ما التصور المقترح لوحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM؟

٢. ما فاعلية وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM في تنمية التفكير المستقبلي لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

٣. ما فاعلية وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM في تنمية مهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

حدود البحث:

- **مهارات التفكير المستقبلي:** وتتمثل في ثلاث مهارات أساسية وكل مهارة تشمل على مهارات فرعية، فالمهارة الأولى هي **مهارة وضع التصورات Picturing**؛ وتشتمل على (وضع تصورات للمستقبل متعددةMultiple Futures - مستقبل العلوم Future of Science- تحديد الآمال والمخاوف في مستقبل العلوم Hopes & Fears)، وتتمثل **المهارة الثانية في التنبؤ Prediction**؛ وتشتمل على (وضع سيناريوScenario- رسم التوقعاتForecasting- التوقع العكسيBackcasting)، بينما تتمثل **المهارة الثالثة التخطيط Planning**؛ في (تحديد الإجراءات الاحترازية adopting precautionary principles- تقييم نتائج العملِ Assessing action outcome- إدارة المخاطر والتغيرات Managing Risks & Changes)، وفقًا لكل من(Fiel'ardh 2024)، (Canina, et al., 2022).
- **مهارات الأمن السيبراني:** تتمثل في (إدارة الشبكات- التشفير- اكتشاف التهديدات- إدارة الهويات والتحقق- إجراءات الاستجابة للحوادث- الوعي بالأمن السيبراني- حماية البيانات-

تأمين التطبيقات والبرمجيات). وفقًا لكل من (المنتشري، ٢٠٢٠)؛ (سراج، ٢٠٢٢)؛(Videnovik, et al., 2023); (Qinting, 2024); (Collins, 2024).

- **مجموعة البحث:** مجموعة من طلاب الصف الثالث الإعدادي، (٣٠) طالب وطالبة بمدرسة الشهيد رامي هلال- إدارة القاهرة الجديدة- مصر، وتم اختيار مجموعة البحث بهذا الصف وذلك لأن في هذا الصف درس الطلاب مجموعة من المعارف العلمية في العلوم في الصفوف السابقة تؤهلهم لدراسة معارف الوحدة المقترحة بالإضافة إلى دراستهم لمجموعة من المعارف التكنولوجية بمادة الحاسب الآلي.
- **الحدود الزمانية:** فترة التطبيق في الفصل الدراسي الأول- للعام الدراسي ٢٠٢٤- ٢٠٢٥م.

مصطلحات البحث:

١. وحدة في العلوم المتكاملة:

يعرفها البحث الحالي بأنها: "هي وحدة تعليمية مصممة لدمج مجالات متعددة من العلوم، مثل الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، والرياضيات والتكنولوجيا وفقًا لمدخل STEAM، لتقديم مفهوم أو موضوع من منظور متعدد التخصصات، وتركز الوحدة على الربط بين هذه المجالات وعلوم الأمن السيبراني لتمكين الطلاب من فهم أعمق وأكثر شمولية للموضوعات العلمية، مما يساعدهم على رؤية العلاقات المعقدة بين الظواهر المختلفة، وإعمال مهارات التفكير العليا مثل التفكير الناقد، الإبداعي، والمستقبلي وعمليات العلم ومراعاة تضمين البعد الانساني والفنون والابتكار ضمن تصميم موضوعات الوحدة".

٢. مدخل STEAM:

عرفه Perales & Aróstegui (2024) بأنه: إطار تربوي حديث يدمج بين مجالات العلومScience، التكنولوجياTechnology، الهندسةEngineering، الفنونArts، والرياضيات Mathematicsبهدف تطوير مهارات متعددة لدى الطلاب، منها التفكير النقدي، الإبداع، حل المشكلات، والتعاون، ويعتمد مدخل STEAM على تقديم التعليم من خلال مشروعات تكاملية تفاعلية، تتيح للطلاب ربط المفاهيم النظرية بالتطبيقات العملية، مع التركيز على الابتكار والإبداع كعناصر أساسية في العملية التعليمية.

ويعرفه البحث الحالي بأنه: مدخل تصميم منهجي وتعليمي شمولي يدمج بين المفاهيم العلمية والتكنولوجية والهندسية والفنية والرياضية لتطوير تعلم عميق وشامل لدى الطلاب من خلال أساليب تعليمية قائمة على المشروعات التفاعلية والتعلم القائم على الاستقصاء، ويهدف إلى بناء قدرات

إبداعية، وتحفيز التفكير النقدي، وتعزيز الابتكار في حل المشكلات الحقيقية المرتبطة بالحياة اليومية والمستقبل المهني حيث يقدم إطار متكامل للمعالجة المجتمعية لهذه التحديات العلمية والتكنولوجية من خلال تفعيل بعد الفنون والانسانيات مما يدعم الابتكار ومهارات التفكير المستقبلي.

٣. التفكير المستقبلي:

عرفه Canina, et al. (2022) بأنه: نهج استراتيجي لاستكشاف السيناريوهات المستقبلية والنظر فيها بشكل نقدي من أجل تحديد السيناريوهات الأكثر تفضيلًا للأفراد والمجتمع، ويهدف إلى تزويد صانعي السياسات، وصانعي القرار بالقدرة على توقع التغييرات بشكل استباقي، والتعرف على الفرص، وتسهيل الانتقال نحو المستقبل المرغوب فيه.

كما عرف Fiel'ardh (2024) التفكير المستقبلي (FT) بأنه: أحد الكفاءات والجدارات الأساسية في التعليم من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة، والذي يمكن المتعلمين من مهارات "وضع التصورات المستقبلية والتنبؤ والتخطيط " من أجل استشراف المستقبل وتحدياته والعمل على التخطيط مسبقًا لمواجهة التحديات المقبلة لتحقيق المستقبل المنشود.

ويعرف البحث الحالي التفكير المستقبلي لطلاب المرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM بأنه: القدرة على التنبؤ بالتحديات المستقبلية وتخيل الحلول الممكنة عبر استخدام مهارات متكاملة تجمع بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات في هذا السياق، ويعمل التفكير المستقبلي على تجهيز الطلاب للتعامل مع التغيرات العلمية والتكنولوجية التي قد يواجهونها في حياتهم المهنية والشخصية، بالإضافة إلى تطوير مهارات تمكنهم من ابتكار حلول إبداعية لتحديات المستقبل.

ويعرف إجرائيًا: بالمهارات الخاصة بالتفكير المستقبلي وتتمثل في "وضع تصورات مستقبلية والتنبؤ والتخطيط" بما تشمله من مهارات فرعية للتفكير المستقبلي بعد المرور بخبرات المعالجة التجريبية الممثلة في "وحدة العلوم المتكاملة المقترحة" ويستدل عليه من درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستقبلي المعد كأداة تقييم بالبحث الحالي.

٤. الأمن السيبراني:

يعرف IBM (2024) الأمن السيبراني Cyber security بأنّه: الأمن الذي يُعنى بتطبيق التقنيات والعمليات والضوابط بهدف حماية الأنظمة، وشبكات الحواسيب، والبرامج، والأجهزة، والبيانات من التعرض للهجمات الالكترونية ويطلق عليه مسمى أمن تكنولوجيا المعلومات، أو أمن المعلومات الالكترونية.

وأوردت عديد من الأدبيات تعريف لمفهوم **"الأمن السيبراني"، ومنها الحبيب (٢٠٢٢) التي أوضحت أنه:** عبارة عن الأساليب الدفاعية المستخدمة لاكتشاف المتسللين، وهو بهذا الوصف يركز على آليات وأساليب وطرق تتبع البيانات ورصد أي مستخدم غير شرعي يحاول الوصول لها.

بينما عرفتها المنتشري (٢٠٢٠) أنه: مفهوم أمني خاص بحماية المعلومات، وكل ما له صلة بتلك المعلومات من عمليات وخدمات وأجهزة وتقنيات، ضد أي شكل من أشكال الوصول غير المسموح به، أو استخدام تلك المعلومات بشكل سلبي، أو بما يمثل خطرًا على الجهات أو الأفراد ذوي الصلة بتلك المعلومات لحماية سلامة الشبكات والبرامج والبيانات من الهجوم أو التلف أو الوصول غير المصرح به، ويشمل كذلك حماية الأجهزة والبيانات.

وقد عرف Adams (2017) الأمن السيبراني أنه: عبارة عن مجموعة الأدوات والسياسات والمفاهيم الأمنية والضمانات الأمنية والمبادئ التوجيهية وأساليب إدارة المخاطر والإجراءات والتدريب وأفضل الممارسات والضمان والتقنيات التي يمكن استخدامها لحماية البيئة السيبرانية وأصول المؤسسة والمستخدم، بما في ذلك الحوسبة، الأجهزة، الموظفين، البنية التحتية، التطبيقات والخدمات، وأنظمة الاتصالات ومجموع المعلومات المرسلة أو المخزنة في البيئة السيبرانية، ويتفق معه (Mat, et al., 2022).

ويعرفه البحث الحالي: الأمن السيبراني Cybersecurity ، ويسمى أيضا السلامة السيبرانية أو أمن الكمبيوتر، هو تطبيق العمليات والتقنيات التي يُمكن للفرد أو المؤسسة تنفيذها لتجنب محاولات القرصنة أو خروقات البيانات أو التهديدات الضارة الأخرى لشبكات تكنولوجيا المعلومات، والتي قد تنشأ من الهجمات الالكترونية أو انتهاكات أمن تكنولوجيا المعلومات من مصادر خارجية، مثل شبكات الجريمة المنظمة، أو من التهديدات الداخلية للمؤسسات وأفرادها وبياناتهم، أو انتهاك معلومات صحية أو بيولوجية لمؤسسات صحية مما يستدعي أن يكون لكل مؤسسة أو أفراد أنظمة حماية وآلية ومهارات للتعامل مع الهجمات حال حدوثها.

مهارات الأمن السيبراني:

عرفها Carlton& Livy (2017) بأنها: مجموعة من المهارات والمعارف اللازمة لحماية الأنظمة والشبكات والأجهزة والبيانات من الهجمات الرقمية والتهديدات الالكترونية، تشمل هذه المهارات القدرة على التعرف على المخاطر الالكترونية، التصدي لها، وتطبيق الحلول الأمنية المناسبة للحفاظ على سلامة المعلومات والأنظمة الرقمية، وتشتمل هذه المهارات على (إدارة

الشبكات- التشفير- اكتشاف التهديدات- إدارة الهويات والتحقق- إجراءات الاستجابة للحوادث- الوعي بالأمن السيبراني- حماية البيانات- تأمين التطبيقات والبرمجيات).

يعرفها البحث إجرائيًا: هي مهارات الأمن السيبراني المرتبطة بمجالات العلوم المختلفة لحفظ البيانات، وتتمثل إجرائيًا في درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الأمن السيبراني "كأداة تقييم للبحث الحالي" بعد المعالجة التجريبية للبحث من خلال وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM، وتتمثل في (إدارة الشبكات- التشفير- اكتشاف التهديدات- إدارة الهويات والتحقق- إجراءات الاستجابة للحوادث- الوعي بالأمن السيبراني- حماية البيانات- تأمين التطبيقات والبرمجيات).

منهج البحث والتصميم التجريبي:

استخدمت الباحثة المنهجين البحثيين التاليين:

١- **المنهج الوصفي التحليلي Analytical Descriptive Curriculum**: عند وضع الإطار العام للوحدة المقترحة، وعند إعداد أداتي التقييم واستخدام الأسلوب الاحصائي التحليلي في معالجة البيانات وتحليلها، وإعطاء التفسيرات المنطقية المناسبة لها.

٢- **المنهج التجريبي The Experimental Curriculum**: في الإجراء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث للتأكد من فاعلية الوحدة المقترحة.

واستُخدم التصميم البحثي ذي المجموعة الواحدة ويشمل المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل:** وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

- **المتغيرات التابعة**: مهارات التفكير المستقبلي - مهارات الأمن السيبراني

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال احصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستقبلي، وكل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.

٢. يوجد فرق دال احصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات الأمن السيبراني، وكل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

- تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي من خلال وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM.
- تنمية مهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي من خلال وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل التكامل STEAM.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي فيما يمكن أن يسهم به بالنسبة لكل من:

١- القائمين على إعداد وتطوير مقررات العلوم بمراحل التعليم الأساسي والثانوي من خلال:

- وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM لتنمية التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني، مدعمة بأدوات عمل تطبيقية للطلاب لتوضيح آليات توظيفها، والتي يمكن أن تكون نموذج عملي للجمع بين مستجدات علوم عصر التحول الرقمي مثل علوم الأمن السيبراني ومجالات العلوم المختلفة وتدريسها للطلاب لضمان إعداد طالب وفق مستجدات العصر ومتطلبات سوق العمل الحالي والمستقبلي.
- دليل إرشادي للمعلم يوضح له كيفية تطبيق الوحدة المقترحة بأدواته ونبذة عن مفهوم وحدة للعلوم المتكاملة، مدخل STEAM، مهارات التفكير المستقبلي وآلية تنميتها واستراتيجيات وطرق التدريس المناسبة لتنميتها ضمن تدريس مناهج العلوم، ومهارات الأمن السيبرني وكيفية دمجها بالعلوم والأدوات التقنية التي تدرب الطلاب على حماية البيانات في مجالات العلوم المختلفة.

٢- قد يستفيد الباحثين في مجال المناهج وطرق التدريس من أداتي التقييم المتمثلتين في:

- اختبار التفكير المستقبلي يمكن تطبيقه في مجالات بحثية عدة.
- اختبار مهارات الأمن السيبراني حيث يمكن تطويعه في أبحاث أخرى.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يتناول الإطار النظري للبحث الحالي متغيرات البحث والعلاقة بين المتغير الرئيس والمتغيرات التابعة مقسمة في أربع محاور رئيسة وهي "وحدة في العلوم المتكاملة، مدخل

STEAM، مهارات التفكير المستقبلي، مهارات الأمن السيبراني المرتبطة بمجالات العلوم، موضحًا فيما يلي:

أولًا: وحدة في العلوم المتكاملة:

إن تقديم المنهج المتكامل للطلاب في مختلف المراحل التعليمية أصبح الآن هدفًا تعليميًا عامًا لأي نظام تعليمي، حيث من خلاله يتم اكساب الطلاب معلومات وخبرات تعليمية ثرية ومتكاملة في عديد من المجالات الدراسية ولكن في منهج مدمج يعرض مفاهيم هذه الخبرات والقضايا التعليمية والعلمية المرتبطة به، وتعد مرحلة التعليم الأساسي من أنسب المراحل التي يسهل أثناءها تحقيق وتنفيذ تكامل العلوم مع غيرها من المواد الدراسية الأخرى وفقًا لعمومية وشمولية الموضوعات التي تدرس في هذه المرحلة، كما أن مناهج العلوم تكون أكثر تنوع وجذبًا للطلاب كلما كانت متنوعة المجالات العلمية (Carin & Bass, 2001).

وبصفة عامة تعد مناهج ومقررات العلوم مجالًا خصبًا لتحقيق مبدأ التكامل بين فروع العلوم وبعضها البعض أو بينها وبين غيرها من المجالات الدراسية الأخرى، وتكامل العلوم يجعلها أكثر واقعية ومعالجة لمشكلات الطلاب ومجتمعاتهم، والتخلص من التكرار، واتساع مجال التفكير العلمي، وتوفير الوقت والجهد الذي يبذل عند تدريس العلوم بشكل مجزأ، هذا وقد أفادت عديد من الأدبيات والدراسات السابقة أهمية تكامل موضوعات العلوم مع موضوعات أخرى خاصة تلك التي تتعلق بالتحديات العلمية والتكنولوجية المتاحة على الساحة العلمية والمجتمعية مما يضفى على دراسة العلوم عنصر الفاعلية وتوظيف المعارف العلمية بشكل فاعل في التعامل مع التحديات ومشكلات المجتمع (جاد، ٢٠٠٢).

وتوجد عديد من المداخل التي يمكن أن يستفاد منها عند تصميم متكامل للعلوم مع غيرها من المقررات الدراسية أو القضايا العلمية كمدخل المفاهيم الكبرى، مدخل العمليات العقلية، ومدخل البيئة، ولكن ظهور مدخل STEAM والذي يجمع بشكل مقنن العلوم بمجالات أخرى مثل الرياضيات والاحصاء والتكنولوجيا ودمجها في بوتقة واحدة وفق نظرة تكاملية تنطلق من دراسة قضية أو ظاهرة علمية أو مشكلة علمية والبحث عن أبعادها في مجالات العلوم المتكاملة أضفى بعد التكامل والتطبيق معًا من خلال هذه النظرة الشمولية مع تطبيق ما يعرف بالمشروعات التطبيقية capstones Perales& Aróstegui (2024)، مما يعد المدخل الأمثل في إعداد الوحدة المقترحة بالبحث الحالي.

ثانيًا: مدخل STEAM:

تظهر أهمية مدخل STEAM في إعداد وحدة في العلوم المتكاملة من خلال تأثيره العميق في تعزيز تعلم الطلاب بطريقة شاملة ومترابطة، وربط مختلف المجالات العلمية والتكنولوجية والهندسية والفنية والرياضية بطريقة تفاعلية ومتكاملة. يمكن لمدخل التكامل STEAM دمج التكنولوجيا كأداة لاستشراف المستقبل؛ حيث أن التكنولوجيا تلعب دورًا محوريًا في هذا المدخل مما يسمح للطلاب فهم كيف يمكن للتطورات التكنولوجية أن تؤثر على المستقبل، وبالتالي تعزز مهاراتهم في التنبؤ بالتغيرات الرقمية والتكيف معها. على سبيل المثال، قد يُطلب من الطلاب بناء نموذج ثلاثي الأبعاد لمشروع هندسي مستقبلي، مما يدفعهم إلى التفكير في كيفية تطوير التكنولوجيا المستقبلية لحل مشكلات حياتية (Perales& Aróstegui, 2024).

وقد تم التحول من STEM إلى STEAM بإضافة عنصر الانسانيات A والذي يشمل الفنون والعلوم الانسانية التي توجه الفكر البشري وتركز على جوانب إعداد المتعلم المتكاملة سواء معرفية أو مهارية أو وجدانية، كما تم توظيف مهارات التفكير لمواكبة فكر هذا المدخل المتكامل حيث أن تدريس العلوم بشكل متكامل من خلال ظواهر أو مشكلات علمية كنقطة انطلاق يبدأ منها الطالب للبحث والتقصي عن الأبعاد العلمية لهذه الظواهر والمشكلات في فروع العلوم البينية يتطلب بشكل كبير مهارات تفكير سواء تفكير ناقد أو تفكير إبداعي وهما جزء أصيل من مهارات التفكير المستقبلي التي تتطلب إيجاد حلول غير تقليدية من أجل تفسير الظواهر أو التغلب على المشكلات Katz-Buonincontro (2018)، ويظهر هنا التداخل بين فلسفة المدخل وأسس بناء وحدة متكاملة في العلوم قائمة عليه وعلاقة ذلك بمهارات التفكير المستقبلي. هذا ويشجع منهج STEAM الطلاب على الابتكار والاستكشاف العلمي، وهما عنصران أساسيان للتفكير المستقبلي خاصة في المشاريع المشتركة بين العلوم والهندسة، مثل تطوير حلول للطاقة المتجددة أو إنشاء أنظمة بيئية مستدامة، تدفع الطلاب إلى التفكير في كيفية مواجهة التحديات المستقبلية المتعلقة بالطاقة والبيئة.

وتعتمد فلسفة مدخل STEAM على المشاركة الطلابية والتعاون بينهم وبين معلميهم، فيُطلب من الطلاب العمل ضمن فرق متعددة التخصصات، وهذا يعزز مهارات التعاون والمرونة، وتقبل وجهات نظر أو مهارات مختلفة للوصول إلى حلول مبتكرة، وهذا النمط من العمل يحاكي التحديات المستقبلية التي تتطلب العمل الجماعي والتفكير المنهجي لحل المشكلات. وهذا التعاون يساهم في تعزيز مهارات القيادة واتخاذ القرار، وهي مهارات مهمة في مواجهة التحديات المستقبلية والتفكير في الحلول الاستباقية (Boytchey & Boytcheva, 2020)

وبما أن التكنولوجيا تُعدّ جزءًا أساسيًا من مدخل STEAM، فهي محور داعم يعزز الوعي بالثقافة الرقمية، ومن خلاله يتعرف الطلاب على المستجدات الرقمية وعلاقتها بتخصصات العلوم المختلفة، ومنها علوم البيانات الخاصة بالجينات مثلًا في البيولوجي، وعلوم البيانات الذرية والتطبيقات الكيميائية، وآلية التحكم في بعض الظواهر الطبيعية وفق تكنولوجيا الكم والفيزياء والأدوات والتقنيات المساعدة على ذلك، فيدرك الطالب قيمة البيانات كمعارف وعلم وقيمة مما يدفعه إلى التساؤل حول آلية حماية هذه البيانات، ومن ثم يكون مدخل تعلم واضح نحو مهارات الأمن السيبراني كأداة لحماية البيانات، وهو أمر ضروري في التفكير المستقبلي لحماية أنفسهم في العالم الرقمي المتطور، كذلك يتعلم الطلاب التحديات الأمنية المتعلقة بالتكنولوجيا، مثل الأمان في الشبكات، وحماية الخصوصية في التطبيقات الرقمية، مما يعزز قدرتهم على التنبؤ بالمخاطر المستقبلية التي قد تنشأ مع التقدم التكنولوجي، ويوجههم إلى إيجاد آلية وتوظيف تقنيات حماية رقمية للبيانات على المستوى العلمي أو المؤسسي أو الفردي وهو منطلق التمكن من مهارات الأمن السيبراني، ويتفق ذلك مع ما توصل إليه دراسة(Perales& Aróstegui, 2024).

كما ينطلق مدخل STEAM من دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات في سياق تعليمي واحد، وهذا يعزز من قدرة الطلاب على رؤية الصورة الكاملة للتحديات التي قد يواجهونها في المستقبل، سواء كانت تتعلق بالتغيرات البيئية أو المناخية أو التهديدات السيبرانية للبيانات العلمية والصحية، ويساعد هذا التكامل الطلاب على الربط بين المهارات المختلفة، مثل كيفية استخدام مبادئ الرياضيات والتكنولوجيا لحل المشكلات الأمنية، وفي هذا السياق ينطلق الطلاب من رصد مشكلات واقعية للتهديدات الرقمية في هذا العصر الرقمي ويكون موجه لهم في التعاون والتفكير لإيجاد حلول أو برمجيات لتصميم نظام أمني لحماية البيانات أو إيجاد حلول للتحديات التكنولوجية، وهذا النوع من التعليم القائم على المشاريع يساعد الطلاب على تطوير مهارات التفكير المستقبلي، ويكون هذا تحقيق لأهداف التعليم في رؤى التنمية المستدامة لإعداد الطلاب للمستقبل والوظائف التي لم تستحدث بعد أو لم تكن متواجدة فيما سبق (Sevian, et al., 2018).

وحول دور بعد الفنون والانسانيات "Art "A في مدخل ستيم STEAM وآلية ترجمته بشكل متكامل مع باقي أبعاد مدخل التكامل STEAM لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني، فقد تم ترجمته بالبحث الحالي منطلقًا من فكر وطبيعة المدخل في تقديم الموضوعات العلمية من خلال التخصصات البينية المتعددة، فمن خلال دمج الانسانيات (A) مع العلوم والتكنولوجيا، يمكن للطلاب تعلم كيفية التفكير بشكل نقدي وإبداعي في مواجهة تحديات المستقبل؛

فمثلا، في موضوع الأمن السيبراني، يستطيع الطلاب تحليل قضايا الأمن من منظور إنساني وأخلاقي، مما يعزز فهمهم لكيفية تأثير التكنولوجيا على المجتمع، وحيث أن التفكير المستقبلي يتطلب القدرة على التعامل مع مشكلات معقدة ومتغيرة باستمرار، فمن خلال بعد الفنون والانسانيات بمدخل STEAM، يتم تشجيع الطلاب على دمج المعرفة من مختلف المجالات لإيجاد حلول مبتكرة. على سبيل المثال؛ يمكن للطلاب التفكير في كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير أدوات للتنبؤ بالكوارث الطبيعية أو المساعدة في تشخيص الأمراض باستخدام تقنيات معالجة الصور. كما يمكن تضمين الأبعاد الانسانية عبر تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على الانسان والمجتمع، فيمكن للطلاب مناقشة القضايا الأخلاقية المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي، مثل التلاعب بالخوارزميات أو التأثيرات الاجتماعية المحتملة للذكاء الاصطناعي في المجالات الطبية. والطلاب في هذا الإطار البيني يتشاركون في مناقشات حول مستقبل العمل مع الذكاء الاصطناعي، وهل سيحل الذكاء الاصطناعي محل البشر في بعض الوظائف وتأثير هذه التغيرات على المجتمعات، ودور التشريعات والقوانين لتقنين هذا الدور وغيرها من الأبعاد الانسانية والمجتمعية، وقد اتفق ذلك مع دراسة كل من من(Fiel'ardh 2024)، (Canina, et al., 2022).

وحول دور البعد الانساني في اكتساب مهارات الأمن السيبراني فيمكن للطلاب تعلم تطبيقات عملية للأمن السيبراني من خلال مشاريع STEAM، مثل تصميم شبكات آمنة أو تعلم تشفير البيانات، وتضمين الموضوعات الانسانية في هذا المجال، مثل النقاش حول القيم الأخلاقية المرتبطة بجمع البيانات أو حقوق الخصوصية، كما يمكن للطلاب مناقشة التحديات الأخلاقية المتعلقة باستخدام التكنولوجيا مثل المراقبة أو انتهاك الخصوصية، مما يوسع فهمهم للمشكلات والقضايا الاجتماعية والتقنية ذات الصلة، مثال؛ يمكن للطلاب استكشاف كيف يمكن لتكنولوجيا الحوسبة والبيانات الكبرى أن تواجه تحديات مثل حماية الخصوصية أو تسريب البيانات. ومن ثم فإن تقديم وحدة متكاملة في العلوم في ضوء مدخل STEAM مع تضمين "الفنون والانسانيات (A)" يعزز قدرة الطلاب على التفكير المستقبلي والابتكار، كما يعزز المهارات التقنية مثل الأمن السيبراني عبر رؤية شاملة متعددة التخصصات لا تقتصر على تعزيز المهارات التقنية فحسب، بل تساعد الطلاب على تطوير وعي اجتماعي وأخلاقي يساعدهم على التعامل مع التحديات المستقبلية بطرق مبتكرة ومسؤولة. وقد اتفق ذلك مع دراسة (Alammari, et al., 2022); (Khader, et al., 2021).

ثالثًا: مهارات التفكير المستقبلي:

إن المستقبل يحمل عديد من التطورات الحديثة التكنولوجية والكونية والاقليمية كما يحمل عديد من الفرص والمخاطر التي تتطلب منا اتخاذ قرارات صعبة لحسمها، لذا يجب علينا تشكيل المستقبل الذي لا نملك زمامه من خلال الحاضر الذي نعيشه (أبونعيم، ٢٠١٤، ٦٨). إن السبيل الوحيد للمشاركة في صنع مستقبلنا وتوجيهه هو الاتجاه لدراسة المستقبل والتخطيط له مما شكل توجهًا عالميًا وعربيًا عرف باسم "المستقبلية"، ومن ثم أصبح ينظر للتفكير المستقبلي واستشراف آفاق المستقبل لمختلف القضايا والمشكلات بأنه مطلبًا أساسيًا في حياة الأفراد والمجتمعات بهدف التطوير المستمر نحو الأفضل لمواكبة خصائص العصر ومتطلبات القرن الحادي والعشرين وتحدياته المستقبلية (عبد الوارث، ٢٠١٦: ٢٠).

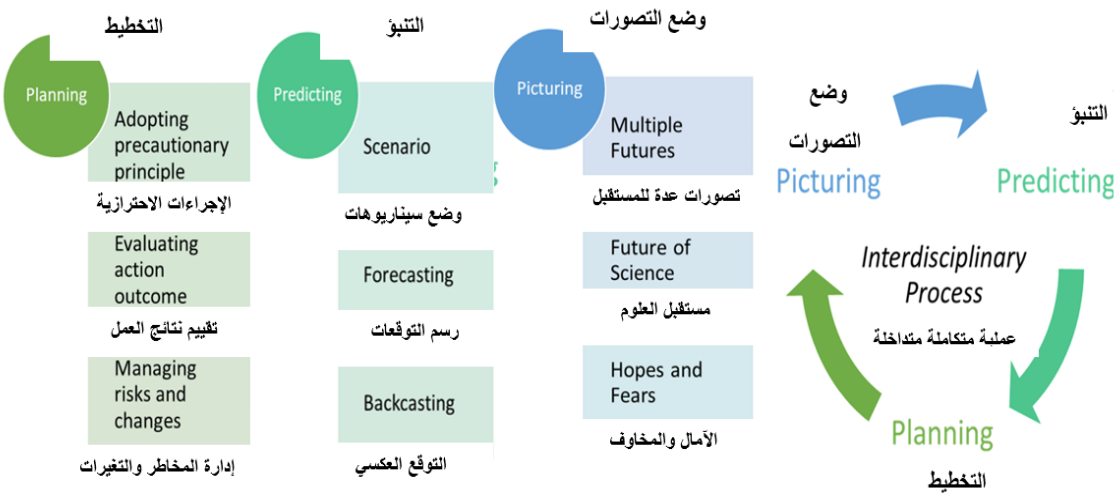
وقد أشار قطامي وأبونعيم (٢٠١٦: ٥١) بأن التفكير المستقبلي من الممكن تعليمه متضمنًا خلال دراسة المواد الدراسية والأنشطة التعليمية اليومية، ويمكن تقديمه بشكل منفصل كمهارات وأنشطة تدريبية على كل مهارة، وتنبثق مبررات تعليم مهارات التفكير المستقبلي من افتراض أنها مهارات ذهنية قابلة للتعلم والتدريب، ومن الممكن أن يتقدم فيها المتعلم خطوات كبيرة بالتدريب على مهاراتها، بينما يؤكد تورانس على تعليم التفكير المستقبلي بشكل مستقل حيث يؤدي ذلك لتنميته بشكل أفضل. بينما توصي دراسة Vidergor, et al. (2019) على ضرورة تكريس مزيد من الوقت لتطوير وممارسة مهارات التفكير في المستقبل، وتطبيق التفكير المستقبلي الفردي والجماعي على حد سواء لتعزيز نظرة شمولية بين الطلاب، مع دعوتهم للمساهمة في القضية المدروسة وتشجيعهم على البحث عن العمليات والروابط المختلفة بينها وبين ما يتعلق بالمنظور الزمني.

ويعتبر التفكير المستقبلي أحد أنماط التفكير الذي يتطلب معالجة المعلومات التي سبق تعلمها من أجل استشراف آفاق المستقبل، كما أنه "عملية عقلية تتضمن ممارسة عديد من المهارات التي ترتبط بها اعتمادًا على معلومات معطاة متنوعة عن الحاضر وتحليلها والاستفادة منها في التنبؤ بالمستقبل" (اسماعيل، ٢٠١٤: ٨٦). وتمثل مهارات التفكير المستقبلي محصلة لتسلسل من العمليات العقلية والمعرفية التي تستوجب التدريب المستمر عليها سواء بشكل منفصل أو مدمج في سياق تعليمي، وحل المشكلات التي يتعرض لها المجتمع تكمن في تنمية التنوير الفكري لدى أفراده، ومساعدة الطلاب على ابتكار أفكار جديدة تساهم في زيادة وعيهم بقدراتهم وإنتاج عقولًا ناضجة قادرة على توليد أفكار خارج السياق المعتاد فتوسع مداركهم لعدم الخوف من المستقبل من خلال قدرتهم على إيجاد آليات استشراف تحدياته والقدرة على التفكير الاستباقي لحل مشكلاته (حسن، ٢٠١٦: ٧٩)، (المطيري، ٢٠١٨: ٦١).

هذا وتتطلب تنمية مهارات التفكير المستقبلي التأكيد على أهمية مراجعة شاملة للمناهج الدراسية واستراتيجيات التدريس لتصبح أكثر اهتمامًا بتنمية عمليات التغيير وفهمها وتنمية مهارات الطلاب لضبط وتوجيه مستقبلهم، بما يؤهلهم للتعايش مع التغيير ويمكنهم من التحكم في الحياة المستقبلية (الدرابكة، ٢٠١٨: ٥٨)، ومن ثم البحث عن استراتيجيات ومداخل تدريس تدعم فلسفة ورؤى التفكير المستقبلي من أهم متطلبات إعداد الطلاب في سياق مناهج دراسية متكاملة تجمع العلوم التي تساعدهم على تنمية مهارات التفكير العليا ومنها التفكير المستقبلي. وعلى الرغم من أهمية وضرورة الاهتمام بتنمية التفكير المستقبلي لدى المتعلمين في كافة المراحل إلا أن التلاميذ مازال لديهم ضعف في مهارات التفكير المستقبلي وقدرتهم على الاستنتاج والتخيل والتنبؤ وحل المشكلات، وهذا ما تؤكده عديد من الدراسات منها (عمار، ٢٠١٥)، (محمد، ٢٠١٧)، (Staley & Malenfant, 2010)، (Qi, et al., 2014)، (Maciejewski, 2019). ويرى (الدرابكة، ٢٠١٨) بأن هناك ست مبادئ توجيهية (مهارات) للتفكير في المستقبل لتمكين الفرد من توجيه قراراته الحالية والمستقبلية، ووضع التصورات المستقبلية في ضوء رؤى واضحة مبنية على أسس علمية سليمة.

وقد أوضح Jones, et al. (2012) مهارات التفكير المستقبلي في (فهم الوضع الراهن- تحليل الاتجاهات ذات الصلة- تحديد العوامل واستكشاف السيناريوهات المستقبلية المحتملة- اختبار واختيار السيناريوهات المستقبلية المفضلة). بينما حددها قطامي وأبونعيم (٢٠١٦) في (مهارة التخطيط المستقبلي- التنبؤ المستقبلي- التفكير الإيجابي في المستقبل- تطوير سيناريو مستقبلي- التخيل المستقبلي- تقييم المنظور المستقبلي). في حين حددها الرباط (٢٠١٧) في مهارات (التصور- التوقع- التخطيط- التنبؤ- حل المشكلات المستقبلية- التخيل)، وقد حددتها محمد (٢٠١٩) في (الاستنتاج المستقبلي- التنبؤ المستقبلي- التخيل المستقبلي- حل المشكلات المستقبلية). بينما اتفقت دراستي كل من(Fiel'ardh 2024)، (Canina, et al., 2022) على أن **مهارات التفكير المستقبلي** تتمثل في ثلاث مهارات أساسية وكل مهارة تشمل على مهارات فرعية، فالمهارة الأولى هي مهارة وضع التصورات Picturing؛ وتشتمل على (وضع تصورات للمستقبل متعددة Multiple Futures- تحديد مستقبل العلوم Future of Science- تحديد الآمال والمخاوف في مستقبل العلوم Hopes & Fears)، وتتمثل المهارة الثانية في التنبؤ Prediction؛ وتشتمل على (وضع سيناريو Scenario- رسم التوقعات Forecasting- التوقع العكسي Backcasting)، بينما تتمثل المهارة الثالثة التخطيط Planning؛ وتتمثل في (تحديد الإجراءات الاحترازية adopting precautionary principles- تقييم نتائج العمل Assessing action outcome- إدارة

المخاطر والتغيرات Managing Risks & Changes)، وقد اتفق البحث الحالي مع هذا التصنيف ويمكن تمثيل هذه المهارات كعملية متكاملة للتفكير المستقبلي في الشكل التالي:



شكل ١: مهارات التفكير المستقبلي كعملية متكاملة "إعداد الباحثة"

وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمفهوم كل مهارة والمهارات الفرعية المرتبطة بها وفقًا لكل من :(Fiel'ardh, 2024); (Canina, et al., 2022)

مهارات التفكير المستقبلي تتمثل في ثلاث مهارات أساسية وكل مهارة تشمل على مهارات فرعية:

المهارة الأولى هي مهارة وضع التصورات Picturing؛ ويقصد بها: القدرة على تخيل ورسم سيناريوهات أو صور ذهنية لما قد يكون عليه المستقبل، بناءً على تحليل الاتجاهات الحالية والبيانات المتاحة، وتساعد الأفراد، وخاصة الطلاب على تكوين رؤى مستقبلية، مما يمكّنهم من اتخاذ قرارات مستنيرة تتعلق بالتحديات والفرص المحتملة. كما تعتبر أداة عقلية تساعد في رسم سيناريوهات لمستقبل محتمل، ما يتيح للأفراد التخطيط والتكيف والابتكار لمواجهة التحديات والفرص المستقبلية (Imram & Torallba, 2024). وتشتمل على المهارات الفرعية التالية:

١- **مهارة وضع تصورات للمستقبل متعددة Multiple Futures:** هي القدرة على تصور احتمالات عدة وسيناريوهات مستقبلية مختلفة بدلًا من الاعتماد على توقع سيناريو واحد، هذه المهارة تنطوي على تحليل الاتجاهات والمتغيرات الحالية، ثم تصور مجموعة من السيناريوهات المستقبلية الممكنة التي قد تتطور بناءً على هذه المتغيرات. فمثلًا؛ قد يتصور الطلاب عدة سيناريوهات مثل تطور الهجمات الالكترونية، ظهور تقنيات حماية جديدة، أو حتى تغييرات في

التشريعات والقوانين المتعلقة بالأمن الرقمي، أو تخيل سيناريوهات لزرع شرائح بيونية في البشر أو تهجين الحيوانات والتحكم في الوعي والسلوك الحيواني، وهذا يسمح لهم بالتفكير في حلول مبتكرة لمجموعة متنوعة من السيناريوهات المستقبلية والتحديات المحتملة.

٢- **مهارة تحديد مستقبل العلوم Future of Science**: مستقبل العلوم Future of Science كمهارة تشير إلى عملية استشراف وتصور كيف يمكن أن تتطور العلوم في المستقبل من خلال تحليل الاتجاهات الحالية، الابتكارات التكنولوجية، والتغيرات الاجتماعية والبيئية، ويرتبط هذا المفهوم بمهارات التفكير المستقبلي التي تساعد الأفراد، خصوصًا الطلاب على فهم كيفية تقديم العلوم وتطبيقاتها لمواجهة التحديات المستقبلية، وتحقيق التنمية المستدامة، واستغلال الفرص المتاحة. فيمكن للطلاب استشراف كيف ستساهم العلوم في تطوير علاجات طبية جديدة من خلال استخدام تقنيات مثل العلاج الجيني أو الهندسة الوراثية، وكيفية حماية هذه الابتكارات باستخدام الأمن السيبراني، أو يمكن تصور كيف سيتطور العلم لتطوير مصادر طاقة نظيفة ومستدامة مثل الطاقة الشمسية أو الاندماج النووي، وكيف يمكن تطبيق هذه الابتكارات لمكافحة التغير المناخي.

٣- **مهارة تحديد الآمال والمخاوف في مستقبل العلوم Hopes & Fears**: هي عملية تحليل وتقييم الاحتمالات المستقبلية المتعلقة بتطور العلوم والتكنولوجيا، مع التركيز على الفرص الواعدة والمخاطر المحتملة التي قد تنتج عن تلك التطورات، وتتضمن هذه المهارة القدرة على التفكير النقدي والتنبؤ بالآثار الإيجابية والسلبية للتغيرات العلمية والتكنولوجية على الفرد والمجتمع، مع اتخاذ خطوات استباقية للتعامل مع تلك التحديات أو استغلال الفرص (Bahsoun, et al., 2024).

أمثلة على الآمال والمخاوف في مستقبل العلوم كتصور للبحث الحالي لآلية تقديم هذه المهارة:

في مجال الذكاء الاصطناعي:

- **الآمال:** تحسين الرعاية الصحية من خلال الروبوتات والأنظمة الذكية التي تساهم في تشخيص الأمراض وعلاجها بدقة.
- **المخاوف:** استخدام الذكاء الاصطناعي في الحروب السيبرانية أو الاستغناء عن الأيدي العاملة البشرية مما يسبب بطالة واسعة.

في مجال التكنولوجيا الحيوية:

- **الآمال:** تطوير تقنيات علاجية متقدمة مثل التعديل الجيني للقضاء على الأمراض الوراثية.

- **المخاوف**: التلاعب بالجينات البشرية بشكل غير أخلاقي أو استخدام التكنولوجيات الحيوية لأغراض ضارة.

في مجال الطاقة المتجددة:

- **الآمال**: توفير مصادر طاقة مستدامة تقلل من انبعاثات الكربون وتحافظ على البيئة.
- **المخاوف**: التكلفة العالية لتطوير هذه التقنيات، والاعتماد المفرط على التكنولوجيا قد يؤدي إلى تحديات في حالة تعطيل الأنظمة.

المهارة الثانية التنبؤ Prediction؛ ويقصد بها القدرة على استخدام المعلومات المتاحة، الاتجاهات الحالية، والبيانات السابقة لتوقع ما قد يحدث في المستقبل. فالتنبؤ يعتمد على تحليل الأنماط والمتغيرات المرتبطة بموضوع معين، ويهدف إلى تقديم سيناريوهات محتملة أو توقعات حول المستقبل القريب أو البعيد، استنادًا إلى أدلة واقعية أو علمية (Rogayan, 2024). وتشتمل هذه المهارة على المهارات الفرعية التالية وفقًا لدراسات سابقة منها (Rogayan, 2024); (Bahsoun, et al., 2024) وتوضيح لآلية تطبيقها من وجهة نظر البحث الحالي:

١. **مهارة وضع سيناريوScenario**: هو عملية إنشاء قصص أو نماذج مفصلة لعدة احتمالات مستقبلية يمكن أن تحدث بناءً على تحليل عوامل متعددة، والهدف من هذه المهارة هو تصور كيفية تطور الأحداث أو الظروف في المستقبل بناءً على مختلف المسارات المحتملة، مما يساعد في اتخاذ قرارات استراتيجية واستباقية. فيمكن للطالب بناء على دراسته للظواهر البيئية والمناخية وضع سيناريوهات تتعلق بتغير المناخ، حيث يمكن تصور تأثيرات ارتفاع درجات الحرارة العالمية على المجتمعات، والزراعة، والطاقة، أو وضع سيناريوهات حول كيف يمكن للتكنولوجيا مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي أن تؤثر على التوظيف والصناعات بناء على الوضع الحالي والمستجدات التقنية لعلم الروبوتات.

٢. **مهارة رسم التوقعاتForecasting**: هو عملية تحليل المعلومات والبيانات الحالية والتاريخية للتنبؤ بما قد يحدث في المستقبل، ويتضمن هذا التحليل استخدام النماذج الكمية والنوعية لتقدير الاتجاهات المستقبلية، الأحداث، أو النتائج المحتملة، ويوجد نوعان توقعات كمية أو نوعية. مثال توقعات حول انتشار الأمراض بناءً على البيانات الحالية والاحصاءات السابقة، مثل التوقعات حول انتشار الأوبئة.

٣. **مهارة التوقع العكسي Backcasting**: هو تقنية في مهارات التفكير المستقبلي تُستخدم لتخطيط المستقبل من خلال البدء من نتيجة أو هدف مستقبلي معين والرجوع إلى الحاضر لتحديد الخطوات والإجراءات اللازمة لتحقيق ذلك الهدف. على عكس **التنبؤ**، الذي يركز على توقع ما

قد يحدث استنادًا إلى الاتجاهات أو الأوضاع الحالية، فيركز **التوقع العكسي** على ما يجب القيام به لتحقيق رؤية معينة. فمثلًا؛ إذا كان الهدف هو تحقيق مجتمع خالٍ من الكربون بحلول عام ٢٠٥٠، يمكن استخدام التوقع العكسي لتحديد السياسات والتغييرات المطلوبة في استهلاك الطاقة، مثل التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة أو تحسين كفاءة استخدام الطاقة.

المهارة الثالثة التخطيط Planning؛ هي عملية تنظيمية تهدف إلى تحديد الأهداف والموارد والأنشطة اللازمة لتحقيق تلك الأهداف على المدى القصير أو الطويل، ويتضمن التخطيط تحليل الظروف الحالية، وتوقع النتائج المستقبلية، ووضع استراتيجيات فعّالة لتحديد الإجراءات الاحترازية للتكيف مع المتغيرات المحتملة وتقييم نتائج العمل لتحديد كيفية التعامل مع المخاطر وأي تغيرات طارئة (Alhosseiny, 2022). وتتمثل في:

١. **مهارة تحديد الإجراءات الاحترازية adopting precautionary principles**: تشير إلى اتخاذ تدابير وقائية أو احترازية لتفادي المخاطر المحتملة التي قد تؤثر على الأفراد أو البيئة أو المجتمع، ويهدف هذا المبدأ إلى تقليل تأثير الأحداث السلبية قبل حدوثها، من خلال تقييم المخاطر المحتملة واتخاذ خطوات استباقية للحد من آثارها. فمثلًا؛ أثناء جائحة كوفيد ١٩، تم تطبيق إجراءات احترازية مثل التباعد الاجتماعي، ارتداء الكمامات، وتطعيم السكان للحد من انتشار الفيروس، أو تطبيق بروتوكولات الأمان مثل التشفير والنسخ الاحتياطي للبيانات كإجراءات احترازية لحماية المعلومات الحساسة من الاختراقات.

٢. **مهارة تقييم نتائج العمل Assessing action outcome**: هو عملية تحليل وتقييم النتائج الناتجة عن الإجراءات أو الأنشطة التي تم تنفيذها، ويهدف هذا التقييم إلى فهم مدى فاعلية تلك الإجراءات في تحقيق الأهداف المرجوة، وتحديد ما إذا كانت القرارات المتخذة مناسبة وملائمة للموقف الحالي أو المستقبلي. فمثلًا؛ تقييم أثر مشروع اجتماعي على المجتمع من خلال قياس مؤشرات معينة، مثل معدلات الفقر أو التعليم، وتقديم تقارير حول النجاح والتحديات التي واجهت المشروع.

٣. **مهارة إدارة المخاطر والتغيرات Managing Risks & Changes**: تشير إلى مجموعة من العمليات والاستراتيجيات المستخدمة للتعامل مع المخاطر المحتملة والتغيرات في البيئة أو الظروف التي يمكن أن تؤثر على تحقيق الأهداف، وتهدف هذه الإدارة إلى تقليل المخاطر، وتحسين القدرة على التكيف، وضمان استمرارية العمل أو المشروع. فمثلًا؛ خطة إدارة للتغيرات المناخية تتضمن استراتيجيات للتكيف مع آثار تغير المناخ مثل الفيضانات والجفاف، مع التركيز على حماية المجتمعات المحلية.

وقد أكد علي (٢٠١٩) أن هناك مجموعة من الاحتياجات المستقبلية والتي ينبغي أن ينشأ عليها جيل المستقبل ليمكنه التوافق مع المستقبل والتكيف معه بصورة أكثر فاعلية وتتمثل فيما يلي:

أ. التعرف على أبعاد المتغيرات المستقبلية ويكون لديه رؤية واضحة لعالم المستقبل.

ب. الحاجة لانسان مبدع قادر على الابتكار والإبداع ولديه استعداد نفسي لمواجهة احتمالية التغيير والمشاكل المستقبلية وإيجاد حلول لها.

ج. تشكيل فكر واعي مسؤول يوظف إمكاناته العقلية.

د. التكيف مع التغيرات الحالية والتنبؤ في ضوءها بالتغيرات المستقبلية للتكيف مع المستقبل.

وقد أوضحت عديد من الدراسات منها (Fiel'ardh, 2024); (Laherto, 2022); (Antti & Tapio, 2022); (Buntting & Jones, 2015) أهمية التفكير المستقبلي لطلاب المرحلة الإعدادية/ المتوسطة واتفقوا على قدرته على مساعدة الطلاب على استشراف المستقبل واستباق الأحداث من خلال التفكير النقدي والإبداعي، والتخطيط لمواجهة التحديات المستقبلية. وتعتبر مهارات التفكير العليا من أهم مهارات تعلم العلوم، خاصة في ظل التطور التقني الرقمي المتسارع الذي نشهده اليوم. كما أن مهارات التفكير المستقبلي لها علاقة وثيقة بتعلم **مهارات الأمن السيبراني**، إذ يتطلب هذا المجال القدرة على التنبؤ بالتهديدات المستقبلية والتحضير لها. وقد حدد البحث الحالي أهمية التفكير المستقبلي لطلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي في تعلم العلوم فيما يلي وفقًا لتوجه وفلسفة البحث الحالي والاطلاع على مجموعة من الدراسات السابقة منها (Fiel'ardh, 2024); (Laherto, 2022); (Antti & Tapio, 2022); (Maciejewski, 2019); (Buntting & Jones, 2015); (Staley & Malenfant, 2010)

١. **استشراف التحديات المستقبلية**: من خلال التفكير المستقبلي، يتعلم طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي التنبؤ بالتحديات العلمية التي قد تواجههم مستقبلاً، وفق دراسة بعض الموضوعات وثيقة الصلة بالعلوم مثل التغيرات المناخية، ندرة الموارد الطبيعية، التطورات البيوتكنولوجية مما يؤهلهم فكريًا لمواكبة تلك التحديات وتطوير الحلول المناسبة. على سبيل المثال، الطلاب الذين يدرسون محتوى في العلوم عن "البيئة" قد يوظفوا مهارات التفكير المستقبلي في كيفية حماية الموارد الطبيعية أو تطوير تقنيات لتنقية المياه في المستقبل، وهو ما يُعتبر أساسًا لمهارات الاستدامة.

٢. **التفكير النقدي والإبداعي**: يعمل التفكير المستقبلي على تطوير مهارات التفكير النقدي، حيث يقوم الطلاب بتحليل البيانات والبحث عن حلول مستقبلية قائمة على الحقائق العلمية، كما يعزز

الإبداع في إيجاد حلول غير تقليدية للتحديات مما يعزز دور الابتكار في دراسة العلوم، فالتفكير في كيفية استخدام التكنولوجيا في الزراعة أو الطب يعزز مهارات التخطيط المستقبلي والابتكار.

٣. **تعلم المهارات التكنولوجية المتقدمة**: بما أن العلوم متداخلة مع التكنولوجيا بشكل كبير، فإن التفكير المستقبلي يساعد الطلاب على إدراك أهمية تعلم التكنولوجيا المتقدمة فيوجه الطلاب إلى إيجاد آلية لدمج التكنولوجيا في التجارب العلمية أو استخدام الأدوات المتطورة لتحليل البيانات مما يعزز استعداد الطلاب لمواكبة التغيرات التكنولوجية المتسارعة في المستقبل.

٤. **التخطيط للحياة المهنية**: التفكير المستقبلي يساعد الطلاب على التخطيط لمهنهم المستقبلية، ففهم التحديات العلمية التي قد تواجه المجتمع في المستقبل يحفزهم على التفكير في المسارات المهنية التي قد تساهم في حل تلك التحديات، مثل دراسة الهندسة البيئية، أو تطوير الطاقة النظيفة، أو العمل في مجال التكنولوجيا الحيوية.

وحول علاقة التفكير المستقبلي بمهارات الأمن السيبراني؛ فإن مهارات الأمن السيبراني تتطلب مستوى عالٍ من التفكير المستقبلي نظرًا لأن التهديدات السيبرانية تتطور بشكل مستمر، ومن ثم فالتفكير المستقبلي يمكن الطلاب من التنبؤ بتلك التهديدات والتخطيط للتصدي لها بفاعلية. هنا تتضح العلاقة بين التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني في رؤية وضعها البحث الحالي مستندًا إلى دراسات منها (Alammari, 2022); (Shillair, 2023); (García-Carmona, 2022); (Rahman, 2020); (ACM, 2017)، تتمثل فيما يلي:

١. **التنبؤ بالتهديدات السيبرانية**: فمهارات الأمن السيبراني تتطلب من الطلاب التنبؤ بالتهديدات الرقمية المستقبلية، مثل تطوير برمجيات خبيثة جديدة أو ظهور أنواع جديدة من الهجمات السيبرانية، فمن خلال التفكير المستقبلي، يتعلم الطلاب كيفية استباق هذه المخاطر ووضع خطط وقائية لحماية البيانات والأنظمة.

٢. **ابتكار الحلول الأمنية**: التفكير المستقبلي يعزز الإبداع في تطوير حلول أمنية مبتكرة، فيمكن للطلاب العمل على تصميم تقنيات تشفير مبسطة أكثر أمانًا أو تطوير أدوات للكشف المبكر عن الهجمات الالكترونية.

٣. **التكيف مع التغيرات السريعة في التكنولوجيا**: عالم الأمن السيبراني يتغير بسرعة، حيث يتم تطوير أدوات وهجمات جديدة باستمرار، والتفكير المستقبلي يعزز قدرة الطلاب على التكيف مع هذه التغيرات، وتحديث معرفتهم الأمنية باستمرار للتصدي للتهديدات الجديدة، فيتعلم

الطلاب أن الحلول التي يبتكرونها اليوم قد تحتاج إلى تطوير في المستقبل لمواجهة التهديدات الجديدة.

٤. **التوعية بالمخاطر المستقبلية**: من خلال التفكير المستقبلي، يصبح الطلاب أكثر وعيًا بالمخاطر الرقمية المستقبلية. فيتعلمون كيفية نشر الوعي بين أقرانهم حول أهمية الأمن السيبراني وكيفية حماية أنفسهم من التهديدات الرقمية المستقبلية، وهذا يعزز من دورهم كأفراد واعين يسهمون في بناء مجتمع أكثر أمانًا رقميًا.

رابعًا: مهارات الأمن السيبراني المرتبطة بمجالات العلوم

لا شك أن المجال التعليمي من المجالات التي حظيت اهتمام المختصين في مجال الأمن السيبراني على المستويين المعرفي والتقني، وحاول المختصون دعم نظام التعليم بهذه الخدمات والمهارات من خلال برامج تدريبية وتوعية تهدف إلى محاولة اكساب العاملين بمجال التعليم والطلاب بعض مهارات الأمن السيبراني عن طريق الألعاب الرقمية والتعليمية بحسب ما أفاد كل من الشهراني وفلمبان (٢٠٢٠)، Alghamdi& Younis (2021)، وتوفير التطبيقات التعليمية على الأجهزة الذكية وبعض التطبيقات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي والممارسات العملية، والعمل على رفع مستوى الوعي لدى الطلاب بطرق الاختراقات السيبرانية وكيفية الوقاية منها بحسب ما أكد كل مما يلي في دراساتهم (Alammari, et al., 2022); (Khader, et al., 2021); (Bhatnagar, 2020) ؛ و(الشهري، ٢٠٢١). ولم يكتف المهتمون بتثقيف وإكساب الطلاب العاديين هذه المهارات، بل حرصوا كذلك على تثقيف واكساب الطلاب ذوي الهمم بعض هذه المفاهيم وتحفيز اهتمامهم بالوظائف المتعلقة به (القحطاني، ٢٠٢٢)، (Hairston, et al., 2020).

إن تعلم مهارات الأمن السيبراني أصبح أمرًا بالغ الأهمية للطلاب عمومًا ولطلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، خاصة مع تزايد استخدام التكنولوجيا في حياتهم اليومية والتعليمية. وفي سياق مدخل التكامل STEAM، يمكن دمج مهارات الأمن السيبراني بشكل فعال داخل عملية التعليم بشكل متكامل مع المادة العلمية لاكساب الطلاب المهارات الخاصة به في سياق مادة العلوم، حيث يمكن تطبيقها في علم البيولوجي بتقديم محتوى معرفي عن البيانات الجينية، وتقديم مفاهيم حماية البيانات الشخصية والتشفير، حيث يتعلم الطلاب كيفية تأمين معلوماتهم الصحية أو الجينية من الهجمات السيبرانية. وعلى مستوى الكيمياء قد يتعلم الطلاب كيفية استخدام برامج الكمبيوتر لمحاكاة التفاعلات الكيميائية، وهنا يتم توضيح أهمية حماية هذه البرامج والأنظمة من الاختراق أو التلاعب، ففهم أهمية تأمين استخدام التطبيقات العلمية يعزز وعيهم بأهمية الأمن السيبراني في

التجارب العلمية، بينما على مستوى الفيزياء فإن تكنولوجيا المعلومات الرقمية والأجهزة المرتبطة بها تُستخدم في عديد من التطبيقات الفيزيائية، مثل الروبوتات أو الأنظمة الذكية، ومن ثم يمكن للطلاب تعلم كيفية تأمين الأنظمة المترابطة عبر الانترنت والتعامل مع التهديدات السيبرانية المحتملة، مثل تعطيل أنظمة التحكم عن بُعد أو سرقة البيانات، ويتفق ذلك مع ما أكده كل من (Alammari, et al., 2022)؛ (Hairston, et al., 2020) في دراساتهم.

وحول دور مدخل التكامل STEAM في تنمية مهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي من خلال مادة العلوم، فيمكن تنمية توظيف مكونات مدخل STEAM في تدريس موضوع معين ودمج مهارات الأمن السيبراني في كل مجال؛ فعلى سبيل المثال مجال "التكنولوجيا والهندسة" يمكن تدريب الطلاب على بعض التطبيقات الخاصة بكل من (البرمجة، الروبوتات، والمحاكاة الرقمية) بحسب طبيعة المرحلة العمرية، فيتم تعريفهم بأهمية الأمان الرقمي، ثم يتم دراسة كيفية تصميم الروبوتات المصغرة بنماذج مبسطة مستخدمين برامج المحاكاة والنمذجة مع توظيف بعض لغات البرمجة سهلة التعلم مثل Python، أو إعطاء مقدمة مبسطة عنها خاصة المعارف التي تشتمل عليها بشكل أساسي، وكيفية استخدام الأكواد Digital Codes، وفي مجال البيئة وفق مدخل STEAM، يمكن للطلاب التدريب على تصميم الأنظمة المستدامة وتصميم أنظمة ذكية ومستدامة مما يتيح لهم فهم كيفية تأمين هذه الأنظمة ضد التهديدات الالكترونية. وفي مجال الرياضيات وتحليل البيانات؛ يتم تقديم مفاهيم مبدئية عن التشفير، حيث يعد التشفير أحد المفاهيم الأساسية في الأمن السيبراني، ويُمكن للطلاب تعلم الأسس الرياضية التي تدعم تقنيات التشفير وكيفية تطبيقها لحماية البيانات العلمية. وحول تعزيز الوعي السيبراني من خلال الفنون والعلوم الانسانية؛ فيتم تدريب الطلاب على توظيف مهارات التفكير العليا التي تُشجّع الطلاب على التفكير بطريقة إبداعية لتصميم حلول سيبرانية مبتكرة مما يُعزز من وعيهم وزملائهم حول أهمية هذا المجال. ويمكن تطبيق مشروعات STEAM والتي تسمى بـ Capstones، وفيها يتم تصميم أنظمة حماية للمعلومات العلمية باستخدام برمجيات حالية أو ابتكار آلية مبسطة لحماية البيانات أو تصميم برامج تحاكي الهجمات السيبرانية وكيفية مواجهتها، ويتوقف ذلك على طبيعة المرحلة العمرية، فهذه التجارب العملية تعزز الفهم العميق لمخاطر الأمن السيبراني وتعلمهم كيفية تطبيق الحلول العلمية لحماية الأنظمة (Kesler, 2024); (Collins, 2024); (Qinting, 2024).

ومن ثم يُعتبر مدخل STEAM أداة قوية لتنمية مهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي في سياق مادة العلوم، حيث يساعد المنهج على تعزيز الوعي بالأمن السيبراني عبر التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والفنون، مما يُتيح للطلاب

فرصة فهم المخاطر الرقمية، وتأمين البيانات، وحل مشكلات الأمن السيبراني بطرق إبداعية وتفاعلية في سياق مدمج بمجالات العلوم المختلفة، ومن ثم يتم إعداد الطلاب ليصبحوا أكثر استعدادًا لمواجهة تحديات العالم الرقمي المتغير وتحقيق مستقبل أكثر أمانًا واستدامة (Perales& Aróstegui, 2024).

ولقد تعددت مهارات الأمن السيبراني بحسب طبيعة التخصص أو القائم عليه، وأكدت دراسات عدة منها (Alammari, et al., 2022)؛ (Alghamdi, et al., 2021)؛ (Hairston, et al., 2020)؛ (Bhatnagar & Pry, 2020)؛ (الشهراني، فلمبا، ٢٠٢٠) على مجموعة من المهارات اتفقوا على أنها مهارات أساسية للأمن السيبراني، وقد اعتمدها البحث الحالي كمهارات يمكن دمجها في سياق تعليم وتعلم العلوم، وتتمثل فيما يلي:

- **إدارة الشبكات**: يتعلم الطالب كيفية عمل الشبكات التي تربط أجهزة الحاسوب معًا وكيفية حمايتها من الوصول غير المصرح به، ويحدد كيفية تأمين شبكة الانترنت الخاصة به في المنزل والمدرسة باستخدام كلمات المرور القوية وضبط الإعدادات بشكل صحيح.
- **التشفير**: وفيه يتعلم الطالب الأساسيات البسيطة للتشفير، مثل كيفية تحويل المعلومات السرية إلى رموز أو أكواد بحيث لا يستطيع أحد غيره فهمها، يمكن أن يفهمها من خلال أمثلة مثل تشفير الرسائل النصية لحمايتها من التجسس.
- **اكتشاف التهديدات**: يتعلم الطالب كيفية التعرف على الأنشطة غير الطبيعية على الأجهزة أو الانترنت، مثل الإعلانات الغريبة أو الروابط المشبوهة، كما يمكن أن يتعلم كيفية اكتشاف العلامات التي تشير إلى احتمالية وجود فيروسات أو محاولات اختراق.
- **إدارة الهويات والتحقق**: يتعلم الطالب أهمية استخدام كلمات مرور قوية وفريدة لكل حساب، وأهمية استخدام تقنيات مثل المصادقة الثنائية، التي تضيف طبقة إضافية من الحماية للحسابات الشخصية.
- **إجراءات الاستجابة للحوادث**: يتعلم الطالب ما يجب فعله إذا تعرض جهازه للاختراق أو تم سرقة بياناته، مثل إبلاغ المعلمين أو الآباء فورًا، وتغيير كلمات المرور، وإغلاق الجهاز المصاب مؤقتًا لتجنب مزيد من الضرر.
- **الوعي بالأمن السيبراني**: يتعلم الطالب كيفية التعرف على محاولات الخداع الالكتروني (التصيد الاحتيالي) مثل الرسائل أو الروابط المزيفة التي تحاول سرقة المعلومات الشخصية، ويحدد آلية الحذر من مشاركة المعلومات الشخصية على الانترنت.

- **حماية البيانات**: يتعلم الطالب كيفية الحفاظ على بياناته الخاصة، مثل الصور الشخصية أو الملفات الدراسية، وعدم مشاركتها مع أي شخص غير موثوق، وأيضًا كيفية استخدام أدوات النسخ الاحتياطي لحفظ البيانات المهمة.
- **تأمين التطبيقات والبرمجيات**: يتعلم الطالب أهمية تحديث التطبيقات والبرمجيات بانتظام لضمان عدم وجود ثغرات يمكن استغلالها من قبل القراصنة، كما يتعلم كيفية تحميل التطبيقات من مصادر موثوقة فقط.

وحول الدراسات التي تناولت الأمن السيبراني في مجال التربية فقامت دراسة سراج (٢٠٢٢) بدراسة تحليلية للدراسات والأبحاث التي تناولت الأمن السيبراني ضمن متغيراتها في المجال التربوي، وتوصلت هذه الدراسة إلى أن البرامج التدريبية التي حققت فاعلية عالية في تنمية مهارات الأمن السيبراني هي التي استخدمت (الحوسبة السحابية، الثقافة الرقمية، التعلم المدمج لتحسين الاستخدام الآمن للانترنت، المحطات التعليمية للحد من الآثار السلبية لتعرض الطالب لمفردات الواقع الافتراضي، ألعاب المحاكاة الالكترونية، استراتيجيات تجهيز المعلومات لتحسين مهارات القراءة الالكترونية، مناقشات الأقران في تنمية مهارات الحاسب الآلي)، وتنوعت المتغيرات التابعة ما بين (المواطنة الرقمية، حل المشكلات، مهارات الأمن السيبراني)، أما البرامج التي حققت فاعلية متوسطة هي البرامج التي دعمت المفاهيم بشكل مجرد دون تطبيق فعلي أو توظيف مباشر في إطار تدريسي. ومن ثم انطلق البحث الحالي من محاولة تضمين لمفاهيم ومهارات الأمن السيبراني ضمن دراسة العلوم بمختلف تخصصاتها بشكل متكامل وفق مدخل STEAM كونه وثيق الصلة بمشكلات وتحديات عدة في المجالات والبيانات العلمية بشكلها وتطبيقاتها وخدماتها المستحدثة.

وحول أهمية تعلم مهارات الأمن السيبراني لطلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي فقد أوضح World Economic Forum (2024)، والمنتشري (٢٠٢٠) أن أهميته تنعكس باعتبار طلاب هذه المرحلة وما بعدهم هم الجيل الرقمي، الذي سيتعامل مع مستجدات عصرية رقمية وتقنية لم يتطرق لها العالم أو البشرية من قبل مثل الروبوتات الناطقة والانسان نصف الآلي والعربات ذاتية القيادة والعملات المشفرة والبصمة البارمترية، وغيرها من المستجدات الرقمية التي تعتمد اعتماد كليًا على البيانات والتشفير ومهارات الأمن السيبراني، وهي الأساس الذي يشكل وعي هذا الجيل في التعامل الحذر مع هذه المستجدات الرقمية، هذا بالإضافة إلى الامكانية المطلقة حاليًا للطلاب في التعامل مع الانترنت بكافة أشكاله وتطبيقاته وتضاعف مخاطر الهجمات الرقمية في حال قلة وعيهم بها أو تشكل وعي دون امتلاك المهارات اللازمة للتعامل مع هذه المخاطر، مما

أوجب على النظم التعليمية تقديم هذه المهارات إما بشكل منفصل أو بشكل مدمج في سياق المناهج الدراسية وخاصة مناهج العلوم.

وحول علاقة مهارات الأمن السيبراني بمهارات التفكير المستقبلي وفق مدخل التكامل STEAM؛ يمكن ترجمتها فيما يلي:

إن مهارات الأمن السيبراني والتفكير المستقبلي ترتبطان بشكل وثيق في إطار مدخل STEAM(العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، الرياضيات)، الذي يعتمد على التكامل بين مختلف المجالات لتعليم طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، حيث يتعلم الطلاب من خلال هذا المدخل كيفية التفكير بشكل نقدي واستراتيجي حول المستقبل وحماية الأنظمة الرقمية التي يستخدمونها. وفيما يلي توضيح لعلاقة مهارات الأمن السيبراني بمهارات التفكير المستقبلي وفق مدخل التكامل STEAM وفق نقاط تقاطع مشتركة بينهما تلخصها الباحثة فيما يلي وفق الاطلاع على دراسات كل من (Kesler, 2024), (Collins, 2024), (Qinting, 2024), (Kritizinger, et al., 2017) ,(Videnovik, et al., 2023) فيما يلي:

١. **التفكير التحليلي وحل المشكلات؛** والذي يعتبر من أهم مهارات وجدارات عمليتي التعليم والتعلم لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي وفق معايير نظام التعلم K12 Framework؛ وتتمثلا المهارتين في سياق مهارات الأمن السيبراني؛ حيث يتعلم الطلاب كيفية تحديد التهديدات الرقمية وتحليل المشكلات التي قد يواجهونها، مثل اختراقات الشبكة أو سرقة البيانات. ويقابلها في مهارات التفكير المستقبلي: تطوير القدرة على استشراف المخاطر المستقبلية والبحث عن حلول مبتكرة للأخطار السيبرانية، مثل التفكير في كيفية حماية البيانات في المستقبل أو تصميم شبكات أكثر أمانًا، فيتعلم الطالب كيفية التنبؤ بالهجمات السيبرانية بناءً على المعلومات السابقة.

٢. **التخطيط الاستراتيجي والوقاية؛** وهي من ضمن المهارات التي يكتسبها الطلاب ضمنيًا أو بشكل مقصود عند ربط مهارات التفكير المستقبلي بالأمن السيبراني وتعتبر أحد نقط التلاقي بينهما، ففي مهارات الأمن السيبراني يتعلم الطلاب كيفية وضع خطط لحماية الأنظمة والأجهزة، بما في ذلك تنفيذ تدابير وقائية مثل التشفير والمصادقة الثنائية. أما في التفكير المستقبلي يتعلم الطلاب كيفية التخطيط لحماية الأنظمة المستقبلية، بما في ذلك التفكير في كيفية تطوير استراتيجيات وقائية ضد تهديدات متطورة، والذي يساعدهم في بناء عقلية استباقية، حيث يفكرون في كيفية منع المشاكل قبل أن تحدث.

٣. **الابتكار والإبداع؛** وهي من المهارات اللازمة لاستشراف المستقبل والتعامل مع تحدياته، وتظهر ضمن مهارات الأمن السيبراني حيث يتعلم الطلاب كيفية ابتكار حلول جديدة لحماية البيانات وتأمين الأنظمة من خلال استخدام تقنيات مثل تصميم التطبيقات الآمنة أو تطوير برمجيات جديدة. وتتمثل في مهارات التفكير المستقبلي في قدرة الطلاب على التفكير الإبداعي لحل المشكلات السيبرانية المستقبلية، فعلى سبيل المثال، قد يقوم الطالب بتصميم نظام مستقبلي يحمي المعلومات الشخصية بطريقة مبتكرة.

٤. **التكيف مع التغيرات التكنولوجية من أهم متطلبات مهارات الأمن السيبراني؛** حيث يتعلم الطلاب كيفية التعامل مع التغيرات المستمرة في التكنولوجيا وطرق حماية الأنظمة ضد التهديدات الجديدة. وتتناسب مع مهارات التفكير المستقبلي والذي يدعم قدرة الطلاب على التكيف مع التغيرات المستقبلية وفهم تأثير التكنولوجيا الحديثة على المجتمع والأنظمة الرقمية. مثلاً؛ يكتسب الطالب مهارة التنبؤ بالتحديات الرقمية الجديدة في مجالات الذكاء الاصطناعي AI أو انترنت الأشياء IOT، وآلية التعامل معها.

٥. **العمل التعاوني والوعي الشامل هو جزء من مباديء مدخل STEAM؛** ويترجم في مهارات الأمن السيبراني في عمل الطلاب في مجموعات لحل مشكلات الأمن السيبراني المتوقعة في مجال العلوم من خلال مشاريع جماعية تفاعلية. وتتمثل في مهارات التفكير المستقبلي في أن تعاون الطلاب للتعامل مع التحديات المستقبلية يشكل لديهم الوعي بأهمية العمل الجماعي في بناء أنظمة آمنة للمستقبل، ويكتسبوا مهارات التواصل لحل مشكلات الأمن السيبراني عبر فرق متعددة التخصصات.

٦. **التعلم المستمر والمرونة؛** يعتبر أحد أهم أسس مدخل STEAM، ويتوافق مع مهارات الأمن السيبراني نظرًا لأن التهديدات السيبرانية تتغير بسرعة وتتطلب مرونة في متابعة مستجدات المعرفة وإيجاد آلية للتعامل مع تحدياتها، فيتعلم الطلاب كيفية البحث عن حلول جديدة باستمرار وتحديث معرفتهم. ويدعم مهارات التفكير المستقبلي حيث يدفع الطلاب إلى ديناميكية التفكير المستمر حول التحديات المستقبلية والبحث عن حلول لها.

ويمكن القول بناء على ما سبق أن مدخل التكامل STEAM يعمل على دمج مهارات الأمن السيبراني والتفكير المستقبلي في سياق تعليم العلوم من خلال توفير بيئة تعليمية تفاعلية تجمع بين التحليل، الإبداع، والعمل الجماعي، يكتسب فيها الطلاب القدرة على استشراف التهديدات السيبرانية المستقبلية وتطوير حلول عملية لها بشكل عملي في سياق انساني اجتماعي، مما يُعدهم لمواجهة التحديات الرقمية المتزايدة بمرونة وإبداع. وكان هذا هو الأساس الذي انطلق منه البحث

في محاولة إيجاد لحل مشكلة البحث والتي أوضحت فيما سبق في ضعف مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

خطوات البحث وإجراءاته:

أولًا: للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

١- **للإجابة عن السؤال الفرعي الأول والذي ينص على "** ما التصور المقترح لوحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM؟" تبنى البحث الخطوات التالية:

أولاً أدوات التصميم التجريبي:

أ. مراجعة الدراسات السابقة والأدبيات في أسس مدخل STEAM، وتوظيف نتائج المراجعة في تصميم الوحدة المقترحة بما يجمع بين مجالات العلوم ومهارات الأمن السيبراني وعلاقتها بالعلوم وآلية حفظ البيانات، ودمج مهارات التفكير المستقبلي اللازمة لذلك.

ب. اختيار موضوعات الوحدة المقترحة "العلوم والأمن السيبراني: حماية العالمين الرقمي والطبيعي" المتمثلة فيما يلي:

"مقدمة عن العلوم، التفكير المستقبلي والأمن السيبراني- البيولوجي وتأمين علوم البيانات الجينية والصحية- الكيمياء وأجهزة الاستشعار والمعالجة الآمنة للبيانات- الفيزياء ونقل البيانات وأمن الأجهزة- المعايير الأخلاقية للتعامل مع البيانات في كافة تخصصات العلوم والأمن السيبراني- المشروع التطبيقي- تصميم تجربة علمية مؤمنة".

ج. تصميم الوحدة المقترحة بموضوعاتها وأنشطتها وفق أسس مدخل STEAM، السابق ذكرها في الإطار النظري، ودمج مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لضمان تنميتها لدى الطلاب.

د. تصميم الوحدة المقترحة بشكلها النهائي، وعرضها على المتخصصين في المجال للتأكد من صحتها العلمية، ومناسبتها للتطبيق وفق مستوى الطلاب وأهداف تدريس العلوم والتربية العلمية.

هـ. وضع الوحدة المقترحة في صورتها النهائية(*[٢]) بعد إجراء التعديلات من قبل المتخصصين في المجال والتي اشتملت على دليل إرشادي للمعلم و كتاب الطالب وملحقاته، تضمن **الدليل الإرشادي للمعلم** "معلومات عامة عن مفهوم وحدة متكاملة في العلوم وفق مدخل STEAM-

[2] ملحق (١) وحدة العلوم المتكاملة المقترحة

الهدف العام للوحدة المقترحة وفلسفتها- مخرجات التعلم- الخطة الزمنية- مداخل واستراتيجيات التدريس المستخدمة وآلية توظيفها في كل موضوع، واشتملت مجموعة متنوعة من مداخل واستراتيجيات التدريس المطورة والتي تتوافق مع حداثة الوحدة وفلسفتها وتتمثل في (المحاضرة والعرض Lecture& Demonstration- التعلم القائم على الاستقصاء Inquiry-based Learning- التعلم التعاوني Collaborative Learning- دراسات الحالة Case-Based Learning- النمذجة Demonstration and Modeling- التعلم القائم على المشروعات Project-Based Learning (PBL)- السقالات التعليمية Scaffolded Learning- المحطات العلمية Scientific Station- التعاون والتغذية الراجعة للأقران Peer Feedback and Collaboration- التعلم القائم على السيناريوهات Scenario- based Learning- لعب الأدوارRole Playing- استراتيجية حل المشكلات Problem Solving Strategy)، كما اشتمل الدليل على الأنشطة المضمنة وتعليمات عن آلية تنفيذها لضمان نجاها حيث تنوعت الأنشطة ما بين أنشطة صفية وأنشطة لاصفية اشتملت على (انشطة المحاكاة Simulation للهجوم السيبراني- نشاط وضع سيناريوهات مستقبلية- تصميم الخرائط الذهنية- كتابة تقرير- مناقشات صفية- التخطيط لاستراتيجية لحماية شبكات المعامل العلمية- دراسة الحالة- محاكاة المختبر الوراثي- لعب الأدوار- توظيف مختبرات معملية افتراضية- تجربة محاكاة اعتراض البيانات- محاكاة عملية اختبار الاختراق- المشروع النهائي capstone يختار فيها الطلاب كمجموعات واحد من ضمن مشروعات مقترحة)، بالإضافة إلى أساليب التقييم المتنوعة والتي تنوعت ما بين تقييم تكويني تمثل في (الأسئلة والمناقشات- كتابة ملاحظات بعد النشاط، يقوم الطلاب بتوثيق تجاربهم- الملاحظة والأسئلة التحفيزية)، وتقييم عملي تمثل في (تقييم جودة التصورات المستقبلية والسيناريوهات التي أنشأها الطلاب- ومدى ابتكارهم في إيجاد حلول للتحديات الأمنية- تقييم أداء الطلاب في أنشطة المحاكاة- تقييم كيفية تعامل الطلاب مع محاكاة الهجوم السيبراني- التعرف على طرق حماية الأجهزة وبياناتها من التهديدات السيبرانية المادية عبر تقنيات حديثة- تقييم فعالية الطلاب في النشاط العملي لاختبار الاختراق الأخلاقي وكيفية اكتشافهم للثغرات الأمنية- المشروع الختامي)، وتقييم نهائي تمثل في (العروض التقديمية للمهام اللاصفية- إعداد تقارير حول فهم الطلاب لأهمية حماية البيانات البيولوجية- إعداد تقارير تفصيلية تتناول استراتيجيات تأمين معدات المختبرات وكيفية حماية البيانات- كتابة ملخصات حول المعضلات الأخلاقية للتعامل مع البيانات- كتابة استنتاجات حول القضايا الأخلاقية المكتسبة- تقييم المشروع النهائي (المنتج النهائي من خلال تصميم وثيقة تصميم التجربة الآمنة

حول "التهديدات المحتملة وكيفية الحماية منها- خطة استجابة للحوادث تتضمن الخطوات والإجراءات-تصور مستقبلي آمن لمواصلة حماية البيانات العلمية).

و. أهداف كل موضوع و خطة السير فيه، الجدول الزمني لتنفيذه، الأنشطة التعليمية وآلية تحقيق نواتج التعلم المستهدفة، وأدوات وأوراق العمل لكل موضوع، مصادر التعلم، المراجع العلمية، والمواقع التي يمكن الاستفادة منها لمزيد من إثراء عملية التعليم والتعلم.

بينما تضمن **دليل الطالب وملحقاته** على "مقدمة عن الوحدة وأهميتها- معلومات عامة عن مدخل STEAM، والتفكير المستقبلي والأمن السيبراني وأهميته للطالب- الهدف العام للوحدة- مخرجات التعلم- الأنشطة وآلية تنفيذها- آليات التقييم ومؤشرات النجاح– الخطة الزمنية لتعلم موضوعات الوحدة السابق عرضها، أهداف كل موضوع ومحتواه وأنشطته وأوراق العمل، وعرض مفصل للمحتوى العلمي وآلية دراسته، وكيفية تنفيذ الأنشطة وبرمجيات الأمن السيبراني اللازمة لحفظ البيانات بكل مجال من مجالات العلوم وفق كل موضوع من موضوعات الوحدة، طرق ومعايير التقييم، وموضوعات مختارة لمشروع عملي Capstone.

ثانيًا: تحديد بيئة التعلم والتقنيات اللازمة لتنفيذ البرنامج الالكتروني المقترح تتمثل في: (كمبيوتر- الشبكة الدولية للمعلومات - أوراق عمل وتكليفات- كتاب الطالب وملحقاته- دليل المعلم الاسترشادي- مجموعة من مصادر التعلم اللازمة).

ثالثًا محتوى الوحدة: قدمت الوحدة "مقدمة عن مدخل STEAM ومفهوم العلوم المتكاملة، ونبذة عن مفهوم ووصف مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني مع الأمثلة، البيولوجي وتأمين علوم البيانات الجينية والصحية- الكيمياء وأجهزة الاستشعار والمعالجة الآمنة للبيانات- الفيزياء ونقل البيانات وأمن الأجهزة- المعايير الأخلاقية للتعامل مع البيانات في كافة تخصصات العلوم والأمن السيبراني- المشروع التطبيقي- تصميم تجربة علمية مؤمنة". تم تخصيص حصتين دراسيتين لكل موضوع زمن كل حصة (٤٥ دقيقة) بإجمالي عدد حصص (١٢ حصة تدريسية) بالإضافة إلى عدد(٥) حصص إضافية؛ ثلاث حصص قبلية لتطبيق أدوات تقييم البحث قبليًا، وحصتان بعد دراسة موضوعات الوحدة كانتا الأخيرتان لمناقشة المشروعات وتقارير الطلاب فقط، وتم التقييم البعدي من خلال تقديم أداتي تقييم البحث "اختبار التفكير المستقبلي- اختبار الأمن السيبراني" عبر تطبيق Kahoot! في محاولة لإضفاء روح اللعب والتحدي لتشجيع الطلاب على إجابة أسئلة الاختبارات وتم تقديمها في غير وقت الدراسة بمساعدة معلمهم في وقت محدد للجميع وفق تعليمات محددة. وقد تم تطبيقها على مجموعة البحث (٣٠) طالب/ طالبة من طلاب الحلقة

الثانية من التعليم الأساسي بمدرسة الشهيد رامي هلال- إدارة القاهرة الجديدة الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م.

وتضمنت الوحدة المقترحة: **وحدة "العلوم المتكاملة"- العلوم والأمن السيبراني: حماية العالمين الرقمي والطبيعي**، مجموعة من الموضوعات تمثلت فيما يلي:

اللقاء التمهيدي: ٣ حصص دراسية للتعريف بهدف تجربة البحث وتطبيق الأدوات قبليًا (تم مراعاة فواصل زمنية لاستراحة الطلاب وكان ذلك في يوم النشاط البدني لهم PE).

الموضوع الأول: مقدمة عن العلوم، التفكير المستقبلي والأمن السيبراني؛ واشتمل على "مفهوم العلوم المتكاملة في ضوء مدخل STEAM، وأهمية دراستها للطالب- نبذة عن ماهية التفكير المستقبلي ومهاراته، ونبذة عن مفهوم ومهارات الأمن السيبراني".

الموضوع الثاني: البيولوجي وتأمين علوم البيانات الجينية والصحية؛ واشتمل على "مفهوم المعلومات الوراثية وأهميتها- تركيب المادة الوراثية- أدوات وكيفية تحليل المادة الوراثية- الجينات وتركيبها وتحليلها- أهمية حماية المعلومات الوراثية- الأمن السيبراني في البحوث الصحية والجينية- تحديد التهديدات وإجراءات الاستجابة للحوادث- تأمين البيانات الصحية وتشفيرها"

الموضوع الثالث: الكيمياء وأجهزة الاستشعار والمعالجة الآمنة للبيانات؛ واشتمل على "مفهوم الحسابات الكيميائية- التحليل الكيميائي: مفهومه وكيفية إجرائه- أجهزة الاستشعار الرقمية: تعريفها ووظيفتها في جمع البيانات الكيميائية- تحديات استخدام أجهزة الاستشعار الرقمية في الكيمياء- كيفية نقل البيانات الكيميائية إلى الأنظمة الحاسوبية- كيفية التصدي للهجمات الالكترونية على البيانات الكيميائية والأجهزة المعملية- كيفية تأمين البيانات السرية في معامل الكيمياء من خلال التشفير وإدارة الشبكات: دليل للطلاب- تأمين معدات مختبر الكيمياء- تأمين البيانات الكيميائية عند استخدام المعامل الافتراضية".

الموضوع الرابع: الفيزياء ونقل البيانات وأمن الأجهزة؛ واشتمل على "نقل البيانات في الفيزياء- البروتوكولات المستخدمة في نقل البيانات- أمثلة وتطبيقات على نقل البيانات الفيزيائية- ارتباط الفيزياء بالأمن السيبراني- حماية البيانات أثناء النقل باستخدام طرق تشفير وتحكم آمنة- تأمين الأجهزة المادية والبيانات- التقنيات المستخدمة في تأمين الأجهزة".

الموضع الخامس: المعايير الأخلاقية للتعامل مع البيانات في كافة تخصصات العلوم والأمن السيبراني؛ واشتمل على "أخلاقيات البحث العلمي والأمن السيبراني- التكنولوجيا والأمن السيبراني

والمسؤولية المجتمعية- القرصنة الأخلاقية العملية في بيئة خاضعة للرقابة- خطوات اختبار الاختراق الأخلاقي".

الموضوع السادس: المشروع التطبيقي- تصميم تجربة علمية مؤمنة؛ واشتمل على اختيار واحد من المشروعات المقترحة للعمل عليها وفق التعلم القائم على المشروعات لتقديم منتج نهائي كمشروع وتقرير يوضح "آلية تصميم تجربة علمية آمنة- وتحدد المخاوف مثل اختراق البيانات أو إساءة استخدامها- وضع سيناريو افتراضي يتوقع التهديدات المحتملة- وثيقة تصميم التجربة الآمنة".

وأثناء التطبيق تابعت الباحثة مراحل التطبيق وفق الخطوات التالية:

- عرض أهداف البرنامج لتوضيح هدفه، وأهميته للمعلم وكيفية السير في خطة الوحدة للطالب بناء على فلسفة الوحدة.
- التأكيد على أهمية أن يشجع المعلم طلابه على الاستقصاء، والتساؤل، وطرح الأسئلة، والمناقشات الصفية، والعمل ضمن مجموعات، وتوضيح مخرجات التعلم والمشروع النهائي وانعكاس ذلك على الطلاب في مخرجات تعلم الوحدة.
- التأكيد على أهمية توضيح ماهية الوحدة وفلسفتها ومفهوم العلوم المتكاملة ومدخل التكامل STEAM، وأهميته، وأهمية اكتساب مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني للطلاب.
- تقديم أمثلة استرشادية حول كل مفهوم وموضوع من موضوعات الوحدة وتحديد البرامج الافتراضية التي يمكن الاعتماد عليها تكون دليل استرشادي في تطبيق الطلاب لمفاهيم كل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة.
- فتح قناة تواصل مستمرة بين المعلم والباحثة لتذليل أي عقبة وتقديم النصح والمواقع والمعلومات الاثرائية حول أي جزء أو مفهوم من موضوعات الوحدة خاصة أن بها تخصصات متداخلة قد لا تكون ضمن سياق برنامج الإعداد السابق للمعلم المنفذ لتجربة البحث.
- التأكيد على تنفيذ الممارسات التدريسية والتقنية التي تتوافق وأهداف موضوعات الوحدة، وتدريب المعلم على آلية تنفيذ خطواتها بشكل إجرائي.
- التاكيد على أهمية التقييم النهائي عبر تطبيق Kahoot! لضمان مشاركة الطلاب وفق مفهوم التقييم القائم على اللعب والتحدي، مع تقديم لينك خاص بالتقييم البعدي لضمان عدم التغيير في محتوى أداتي التقييم، والتأكيد على عدم دخول أي طالب غير مسموح له من خلال أكواد تم تفعيلها حرصًا على عدم مشاركة محتوى أداتي التقييم مع أي عنصر خارج التجربة البحثية.

رابعًا أساليب التقييم: تنوعت أساليب التقييم في كل موضوع بحسب السابق عرضه، فهناك **تقييم تكويني**: يتمثل في (الأسئلة والمناقشات- كتابة ملاحظات بعد النشاط، يقوم الطلاب بتوثيق تجاربهم- الملاحظة والأسئلة التحفيزية). **وتقييم عملي**: يتمثل في (تقييم جودة التصورات المستقبلية والسيناريوهات التي أنشأها الطلاب- ومدى ابتكارهم في إيجاد حلول للتحديات الأمنية- تقييم أداء الطلاب في أنشطة المحاكاة- تقييم كيفية تعامل الطلاب مع محاكاة الهجوم السيبراني- التعرف على طرق حماية الأجهزة وبياناتها من التهديدات السيبرانية المادية عبر تقنيات حديثة- تقييم فعالية الطلاب في النشاط العملي لاختبار الاختراق الأخلاقي وكيفية اكتشافهم للثغرات الأمنية- المشروع الختامي). بالإضافة إلى **تقييم نهائي**: ويشتمل على (العروض التقديمية للمهام اللاصفية- إعداد تقارير حول فهم الطلاب لأهمية حماية البيانات البيولوجية- إعداد تقارير تفصيلية تتناول استراتيجيات تأمين معدات المختبرات وكيفية حماية البيانات- كتابة ملخصات حول المعضلات الأخلاقية للتعامل مع البيانات- كتابة استنتاجات حول القضايا الأخلاقية المكتسبة- تقييم المشروع النهائي (المنتج النهائي من خلال تصميم وثيقة تصميم التجربة الآمنة حول "التهديدات المحتملة وكيفية الحماية منها- خطة استجابة للحوادث تتضمن الخطوات والإجراءات-تصور مستقبلي آمن لمواصلة حماية البيانات العلمية).

ثانيًا: إعداد أداتي تقييم البحث للإجابة على السؤالين الفرعين الثاني والثالث والمتمثلين في:

١. ما فاعلية وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM في تنمية التفكير المستقبلي لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

٢. ما فاعلية وحدة في العلوم المتكاملة قائمة على مدخل STEAM في تنمية مهارات الأمن السيبراني لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

تم إعداد أداتي التقييم والمتمثلتين في "اختبار التفكير المستقبلي" و "واختبار الأمن السيبراني" وفقًا لما يلي:

١. إعداد اختبار التفكير المستقبلي، وذلك من خلال:

- **إعداد أداة التقييم الأولى**: وهي "اختبار التفكير المستقبلي"، وعرضه على الخبراء والمحكمين للتأكد من سلامته اللغوية والعلمية، ومناسبته لطبيعة وأهداف الدراسة وفقًا لما يلي:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مدى امتلاك طلاب الصف الثالث الإعدادي لمهارات التفكير المستقبلي.

- **تحديد أبعاد الاختبار:** تم أخذ معظم مهارات مهارات التفكير المستقبلي: وتتمثل في ثلاث مهارات أساسية وكل مهارة تشمل على مهارات فرعية، **فالمهارة الأولى هي مهارة وضع التصورات Picturing؛** وتشتمل على (مهارة وضع تصورات للمستقبل متعددة Multiple Futures- مهارة تحديد مستقبل العلوم Future of Science – مهارة تحديد الآمال والمخاوف في مستقبل العلوم Hopes & Fears)، **وتتمثل المهارة الثانية في التنبؤ Prediction؛** وتشتمل على (مهارة وضع سيناريو Scenario- مهارة رسم التوقعات Forecasting- مهارة التوقع العكسي Backcasting)، بينما تتمثل **المهارة الثالثة التخطيط Planning؛** وتتمثل في (مهارة تحديد الإجراءات الاحترازية adopting precautionary principles- مهارة تقييم نتائج العمل Assessing action outcome- مهارة إدارة المخاطر والتغيرات Managing Risks & Changes)، وفقًا لكل من (Canina, et al., 2022); (Fiel'ard, 2024). وتشتمل المهارات على ما يلي:

أولًا: مهارة وضع التصورات:(Picturing)؛ وتشتمل على المهارات الفرعية التالية:

- **مهارة وضع تصورات للمستقبل متعددة(Multiple Futures)**: حث الطلاب على وضع تصورات متعددة لما قد يحدث في مجال أو علم معين بناء على معطيات حالية، مثل التفكير في مستقبل علم الوراثة والتهديدات المحتملة للأمن السيبراني، مع وضع تصورات مختلفة حول تطور التكنولوجيا وتأثيرها على الخصوصية.
- **مهارة تحديد مستقبل العلوم(Future of Science)**: مناقشة مستقبل العلوم والمستجدات العلمية والتقنية التي تشكل هذه العلوم، مثل كيفية تغير علوم الوراثة في المستقبل، وتأثير الأمن السيبراني على تطور هذا المجال.
- **مهارة تحديد الآمال والمخاوف (Hopes & Fears)**: تحليل الآمال والمخاوف المرتبطة بتطوير تقنية معينة مثل تحديد الآمال المرتبطة بتطوير تقنيات أمان جديدة لحماية البيانات الصحية، والمخاوف المتعلقة بتسرب المعلومات الحساسة.

ثانيًا: مهارة التنبؤ:(Prediction) ؛ وتشتمل على المهارات الفرعية التالية:

- **مهارة وضع سيناريوهات(Scenario)**: تقديم سيناريوهات مختلفة في عديد من القضايا العلمية في مجالات العلوم المختلفة ومنها سيناريوهات لتحديات الأمن السيبراني في البيانات الصحية المستقبلية.
- **مهارة رسم التوقعات(Forecasting)**: التنبؤ ورسم التوقعات بما قد يحدث في مجال معين مثل التنبؤ بالتحديات الأمنية التي قد تواجه البيانات البيولوجية مع تطور التكنولوجيا.

- **مهارة التوقع العكسي(Backcasting)**: تقديم توقع للقادم بناء على وقائع وسيناريوهات سابقة بنظام flashback مثل العودة من المستقبل المفترض لتحديد الخطوات الحالية التي يجب اتخاذها لحماية المعلومات البيولوجية.

ثالثًا: مهارة التخطيط:(Planning)؛ وتشتمل على المهارات الفرعية التالية:

- **مهارة تحديد الإجراءات الاحترازية: (Adopting Precautionary Principles)** وهي مهارة يتدرب فيها الطلاب على تحديد الإجراءات الاحترازية في مجال يحتمل التهديدات مثل مناقشة التدابير الوقائية التي يجب اتخاذها لحماية البيانات الخاصة للمرضى من التهديدات.
- **مهارة تقييم نتائج العمل:(Assessing Action Outcome)** وتشمل المهارة التي يكتسبها الطلاب لتحليل تأثير الإجراءات المتخذة لحماية البيانات، والتعرف على مدى فعاليتها.
- **إدارة المخاطر والتغيرات: (Managing Risks & Changes)** تعلم كيفية التعامل مع المخاطر السيبرانية المحتملة وإدارة التغيرات التكنولوجية التي قد تؤثر على أمان البيانات.

- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في شكل أسئلة اختبارية متعدد الاختيارات MCQ، وتتضمن إجابة واحدة فقط صحيحة ضمن ٤ اختيارات، ويجيب الطالب على الأسئلة، ولبيان كيفية الإجابة عن الأسئلة تم إعداد صفحة التعليمات التي تضمنت الهدف من الاختبار، وكيفية الإجابة، والمدة الزمنية، وكان التصحيح الكترونيًا عبر تطبيق Kahoot!، وتم تصميم نسخة ورقية من الاختبار بمفتاح الإجابة قبل تجربة البحث للعرض على السادة المتخصصين في المجال.
- **تقدير درجات الاختبار**: تم تقدير درجات الاختبار على النحو التالي:

كل بعد تم صياغته في مجموعة من المهارات الفرعية، تم تخصيص ١٠ أسئلة تقيس كل مهارة فرعية بعدد (٩ مهارات فرعية) بإجمالي ٩٠ سؤال، ٩٠ درجة (درجة واحدة لكل إجابة صحيحة).

- **التجريب الاستطلاعي والخصائص السيكومترية لاختبار التفكير المستقبلي**: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عدد (١٢٠) طالب وطالبة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بثلاث مدارس تابعة لإدارة القاهرة الجديدة التعليمية- مصر للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م، لحساب الصدق والثبات وكانت النتيجة كالتالي:

- **صدق الاختبار:** تم حساب صدق الاختبار من خلال عرضه على المتخصصين [٣] وحساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير المستقبلي باستخدام معادلة معامل ألفا كرومباخ Coefficient (Cronbach) Alpha، وكذا معادلة Kuder-Richardson Formula 20، وكانت الدلالة (٠,٨٣)، ومن ثم معامل الاتساق دال عند مستوى (٠,٠١)؛ أي أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق واتساق داخلي لعباراته عالٍ.

جدول (١) يوضح الاتساق الداخلي لمهارات اختبار التفكير المستقبلي مشتملًا مهاراته الفرعية

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
مهارة وضع التصورات Picturing	وضع تصورات للمستقبل متعددة(Multiple Futures)	**٠,٨٤
	تحديد مستقبل العلوم(Future of Science)	**٠,٧٥
	تحديد الآمال والمخاوف (Hopes & Fears)	**٠,٧٤
مهارة التنبؤ Prediction	وضع سيناريوهات(Scenario)	**٠,٧٥
	رسم التوقعات(Forecasting)	**٠,٨٥
	التوقع العكسي(Backcasting)	**٠,٧٤
مهارة التخطيط Planning	تحديد الإجراءات الاحترازية (Adopting Precautionary Principles)	**٠,٨٧
	تقييم نتائج العمل (Assessing Action Outcome)	**٠,٨٤
	إدارة المخاطر والتغيرات (Managing Risks & Changes)	**٠,٨٧
	مهارات التفكير المستقبلي	**٠,٨٠

يتضح من الجدول السابق جدول (١) أن جميع معاملات الارتباط بين كل بُعد من الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق.

- **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات اختبار مهارات التفكير المستقبلي باستخدام معادلة "ريتشاردسونKR-21 " وكانت النسبة كما يلي:

جدول (٤) يوضح معاملى الثبات لاختبار التفكير المستقبلي

الاختبار	معامل معادلة "ريتشاردسون-KR 21	مستوى الدلالة
التفكير المستقبلي	**٨٠.٠**	**دال عند ٠,٠١**

[3] ملحق (٥) الخبراء والمتخصصين بالمجال

ويتضح من الجدول السابق جدول (٤) أن معاملي الثبات مرتفعين والذي يؤكد ثبات الاختبار.

- **زمن الاختبار:** تم احتساب الزمن المناسب للاختبار وفقًا للتجربة الاستطلاعية السابقة حيث استغرق الطلاب للإجابة عن الاختبار من (٧٠-٩٠) دقيقة فتم تحديد زمن الاختبار مدة مرنة من (٧٠-٨٠) دقيقة.
- **الصورة النهائية للاختبار:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين للتأكد من سلامة العبارات، والاستعانة بالتجربة الاستطلاعية لوضع الاختبار في صورته النهائية[٤] ، ليتكون من (٩٠) سؤالًا، والدرجة الكلية للاختبار (٩٠) درجة.

جدول (٢) جدول مواصفات اختبار مهارات التفكير المستقبلي

"تم تصميم الاختبار الكترونيًا ورفعه على منصة !Kahoot واستخدام نظام الترتيب العشوائي Shuffle، ومن ثم لا توجد أرقام محددة لمفردات الاختبار"

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	نوع الأسئلة	عدد الأسئلة	الوزن النسبي
مهارة وضع التصورات Picturing	وضع تصورات للمستقبل متعددة(Multiple Futures)	أسئلة اختيار من متعدد MCQ يختار منها الطالب إجابة واحدة، حيث تتكون كل مهارة من ثلاث أسئلة	١٠	١١,١١
	تحديد مستقبل العلوم(Future of Science)		١٠	١١,١١
	تحديد الآمال والمخاوف (Hopes & Fears)		١٠	١١,١١
مهارة التنبؤ Predi	وضع سيناريوهات(Scenario)		١٠	١١,١١
	رسم التوقعات(Forecasting)		١٠	١١,١١
	التوقع العكسي(Backcasting)			
مهارة التخطيط Planning	تحديد الإجراءات الاحترازية Adopting Precautionary) (Principles		١٠	١١,١١
	تقييم نتائج العمل (Assessing Action Outcome)		١٠	١١,١١
	إدارة المخاطر والتغيرات Managing Risks &) (Changes		١٠	١١,١١
الاختبار ككل			٩٠	٪١٠٠

عداد اختبار مهارت الأمن السيبراني، وذلك من خلال:

- **إعداد أداة التقييم الثانية**: وهي "اختبار مهارات الأمن السيبراني"، وعرضه على المتخصصين والمحكمين للتأكد من سلامته اللغوية والعلمية، ومناسبته لطبيعة وأهداف الدراسة وفقًا لما يلي:

[٤] ملحق (٣) ختبار التفكير المستقبلي

- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مدى امتلاك طلاب الصف الثالث الإعدادي لمهارات الأمن السيبراني.
- تحديد أبعاد الاختبار: تتمثل في (إدارة الشبكات- التشفير- اكتشاف التهديدات- إدارة الهويات والتحقق- إجراءات الاستجابة للحوادث- الوعي بالأمن السيبراني- حماية البيانات- تأمين التطبيقات والبرمجيات). وفقًا لكل من (المنتشري، ٢٠٢٠)؛ (سراج، ٢٠٢٢)؛ (Videnovik, et al., 2023); (Collins, 2024); (Qinting, 2024).
- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في شكل أسئلة اختبارية متعدد الاختيارات MCQ، وتتضمن إجابة واحدة فقط صحيحة ضمن ٤ اختيارات، ويجيب الطالب على الأسئلة، ولبيان كيفية الإجابة عن الأسئلة تم إعداد صفحة التعليمات التي تضمنت الهدف من الاختبار، وكيفية الإجابة، والمدة الزمنية، كما تم إعداد مفتاح التصحيح، وتم تصميم نسخة الكترونية من الاختبار للتطبيق البعدي على منصة Kahoot!.
- **تقدير درجات الاختبار**: تم تقدير درجات الاختبار على النحو التالي:

كل بعد تم صياغته في مجموعة من المهارات الفرعية، تم تخصيص ١٠ أسئلة تقيس كل مهارة فرعية بعدد (٨ مهارة فرعية) بإجمالي ٨٠ سؤال، ٨٠ درجة (درجة واحدة لكل إجابة صحيحة).

- **التجريب الاستطلاعي والخصائص السيكومترية لاختبار مهارات الأمن السيبراني**: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عدد (١٢٠) طالب وطالبة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بثلاث مدارس تابعة لإدارة القاهرة الجديدة التعليمية- مصر للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م، لحساب الصدق والثبات وكانت النتيجة كالتالي:

- **صدق الاختبار:** تم حساب صدق الاختبار من خلال عرضه على المتخصصين [5] وحساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات الأمن السيبراني باستخدام معادلة معامل ألفا كرومباخ Coefficient (Cronbach) Alpha، وكذا معادلة Kuder-Richardson Formula 20، وكانت الدلالة (٠,٧٥)، ومن ثم معامل الاتساق دال عند مستوى (٠,٠١)؛ أي أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق واتساق داخلي لعباراته عالٍ.

[5] ملحق (٥) الخبراء والمتخصصين بالمجال

جدول (٣) يوضح الاتساق الداخلي لمهارات اختبار الأمن السيبراني مشتملًا مهاراته الفرعية

م	المهارة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
١	مهارة إدارة الشبكات	**٠,٨٣
٢	مهارة التشفير	**٠,٧٢
٣	مهارة اكتشاف التهديدات	**٠,٧٨
٤	مهارة إدارة الهويات والتحقق	**٠,٧٠
٥	مهارة إجراءات الاستجابة للحوادث	**٠,٨١
٦	مهارة الوعي بالأمن السيبراني	**٠,٨٢
٧	مهارة حماية البيانات	**٠,٧٥
٨	مهارة تأمين التطبيقات والبرمجيات	**٠,٨٨
	مهارات الأمن السيبراني	**٠,٧٨

يتضح من الجدول السابق جدول (٣) أن جميع معاملات الارتباط بين كل بُعد من الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق.

- **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات اختبار مهارات الأمن السيبراني باستخدام معادلة "ريتشاردسونKR-21 " وكانت النسبة كما يلي:

جدول (٤) يوضح معاملى الثبات لاختبار مهارات الأمن السيبراني

الاختبار	معامل معادلة "ريتشاردسون-KR 21	مستوى الدلالة
التدريس الإبداعي	٧٧.٠	**دال عند ٠,٠١**

ويتضح من الجدول السابق جدول (٤) أن معاملي الثبات مرتفعين والذي يؤكد ثبات الاختبار.

- **زمن الاختبار:** تم احتساب الزمن المناسب للاختبار وفقًا للتجربة الاستطلاعية السابقة حيث استغرق الطلاب للإجابة عن الاختبار من (٥٠-٦٠) دقيقة فتم تحديد زمن الاختبار ٦٠ دقيقة.

- **الصورة النهائية للاختبار:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين للتأكد من سلامة العبارات، والاستعانة بالتجربة الاستطلاعية لوضع الاختبار في صورته النهائية[٦]، ليتكون من (٨٠) سؤالًا، والدرجة الكلية للاختبار (٨٠) درجة.

جدول (٥) جدول مواصفات اختبار مهارات الأمن السيبراني

"تم تصميم الاختبار الكترونيًا ورفعه على منصة Kahoot! واستخدام نظام الترتيب العشوائي Shuffle، ومن ثم لا توجد أرقام محددة لمفردات الاختبار"

البُعد	نوع الأسئلة	عدد الأسئلة	الوزن النسبي
مهارة إدارة الشبكات	أسئلة اختيار من متعدد MCQ يختار منها الطالب إجابة واحدة، حيث تتكون كل مهارة من ثلاث أسئلة	١٠	١٢,٥
مهارة التشفير		١٠	١٢,٥
مهارة اكتشاف التهديدات		١٠	١٢,٥
مهارة إدارة الهويات والتحقق		١٠	١٢,٥
مهارة إجراءات الاستجابة للحوادث		١٠	١٢,٥
مهارة الوعي بالأمن السيبراني		١٠	١٢,٥
مهارة حماية البيانات		١٠	١٢,٥
مهارة تأمين التطبيقات والبرمجيات		١٠	١٢,٥
الاختبار ككل		٨٠	١٠٠٪

التصميم التجريبي:

١- **اختيار مجموعة البحث:** تم اختيار مجموعة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، للتأكد من امتلاكهم من مجموعة الأسس اللازمة من المعارف العلمية في العلوم والأسس اللازمة لدراسة محتويات الوحدة في العلوم المتكاملة، ويكونوا على دراية بمهارات المعلومات والاتصالات ICT من خلال دراسة مقررات الحاسب الآلي، وتمثلت مجموعة البحث في (٣٠) طالب وطالبة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بمدرسة الشهيد رامي هلال- إدارة القاهرة الجديدة للعام الجامعي ٢٠٢٤- ٢٠٢٥م.

٢- **التطبيق القبلي** لأداتي التقييم السابق إعدادهما والمتمثلتين في "اختبار التفكير المستقبلي، واختبار الأمن السيبراني".

٣- **تنفيذ تجربة البحث:** تم تدريس الوحدة المقترحة في مجموعة من الأسابيع تمثلت في (٦) أسابيع تدريسية، تم تخصيص حصتين دراسيتين لكل موضوع زمن كل حصة (٤٥ دقيقة) بإجمالي عدد حصص (١٢ حصة تدريسية) بالإضافة إلى عدد(٥) حصص إضافية؛ ثلاث حصص قبلية

[6] ملحق (٤) اختبار مهارات الأمن السيبراني

لتطبيق أدوات تقييم البحث قبليًا، وحصتان بعد دراسة موضوعات الوحدة كانتا الأخيرتان لمناقشة المشروعات وتقارير الطلاب فقط، وتم التقييم البعدي من خلال تقديم أداتي تقييم البحث "اختبار التفكير المستقبلي- اختبار الأمن السيبراني" عبر تطبيق Kahoot! في محاولة لإضفاء روح اللعب والتحدي لتشجيع الطلاب على إجابة أسئلة الاختبارات وتم تقديمها في غير وقت الدراسة بمساعدة معلمهم في وقت محدد للجميع وفق تعليمات محددة.، وقد تم تطبيقها على (٣٠) طالب وطالبة من الصف الثالث الإعدادي من التعليم الأساسي بمدرسة الشهيد رامي هلال- إدارة القاهرة الجديدة للعام الجامعي ٢٠٢٤- ٢٠٢٥م.

٤- **التطبيق البعدي لأداتي التقييم:** بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المقترحة، تم تطبيق أداتي التقييم بعديًا على مجموعة البحث.

التحقق من صحة الفروض ومناقشة النتائج:

١- **نتائج الفرض الأول والذي ينص على: "**يوجد فرق دال احصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستقبلي، وكل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي". للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" للعينات المرتبطة ويمكن عرض ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج من خلال الجدول التالي:

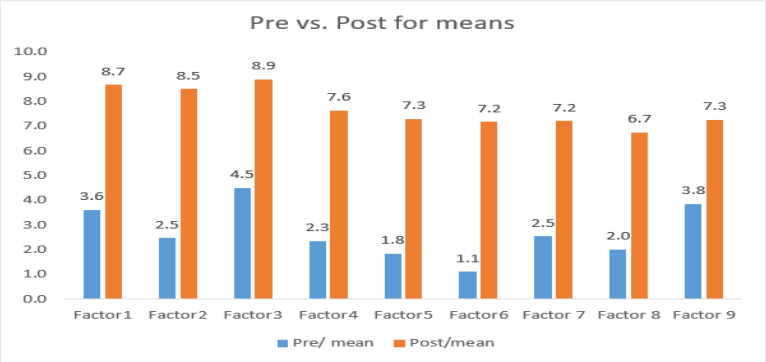
جدول (٦) يوضح الأعداد والمتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" و دلالتها في أبعاد اختبار التفكير المستقبلي ككل فى القياسيين القبلي والبعدي

البعد	القياس	ن	م	ع	درجة الحرية df	ت	مستوى الدلالة	مربع إيتا(٧)	حجم التأثير
البعد الأول وضع التصورات Picturing	قبلى	٣٠	١٠,٥٦	١,٨٥	٢٩	٩,١٦	دالة احصائياً عند ٠,٠١	٠,٢٤	مرتفع
	بعدى	٣٠	٢٦,٠٧	٢,٠٧	٢٩				
البعد الثاني التنبؤ Predicting	قبلى	٣٠	٥,٢٧	١,٩٥	٢٩	٣,٩٦	غير دال احصائياً عند ٠,٠١	٠,٧١	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٢٢,١	٣,٤٢	٢٩				
البعد الثالث التخطيط Planning	قبلى	٣٠	٨,٣٦	٢,٠٤	٢٩	٣,٨٤	دالة احصائياً عند ٠,٠١	٠,٧٠	مرتفع
	بعدى	٣٠	٢١,٢	٢١,٢٠	٢٩				
الاختبار ككل/٩٠	قبلى	٣٠	٢٤	٣,٨٥	٢٩	٥,٣٤	دالة احصائياً عند ٠,٠١	١,٠٦	مرتفع
	بعدى	٣٠	٦٩,٣٧	٥,٢٤	٢٩				

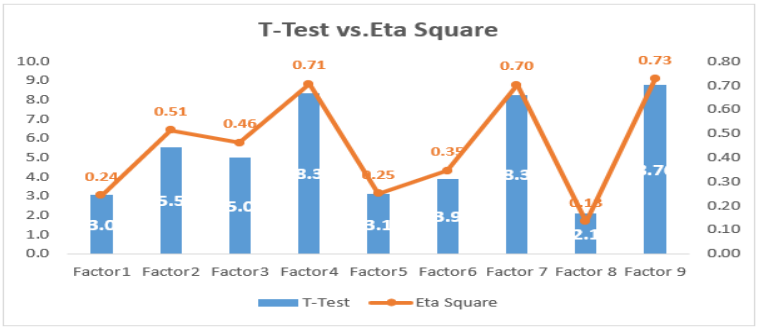
جدول (٧) يوضح الأعداد والمتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" و دلالتها في مهارات كل بعد من أبعاد اختبار التفكير المستقبلي فى القياسيين القبلي والبعدي

المهارة	القياس	ن	م	ع	درجة الحرية df	ت	مستوى الدلالة	مربع إيتا(٨)	حجم التأثير
١-وضع تصورات متعددة للمستقبل	قبلى	٣٠	٣,٦	٠,٩٣	٢٩	٣,٠٤	دالة احصائياً عند ٠,٠١	٠,٢٤	مرتفع
	بعدى	٣٠	٨,٦٧	١,٠٣	٢٩				
٢- تحديد مستقبل العلوم	قبلى	٣٠	٢,٤٦	١,٢٥	٢٩	٥,٥٣	غير دال احصائياً عند ٠,٠١	٠,٥١	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٨,٥٠	٠,٩٧	٢٩				
٣- تحديد الآمال والمخاوف في مستقبل العلوم	قبلى	٣٠	٤,٥	١,٠٤	٢٩	٤,٩٨	دالة احصائياً عند ٠,٠١	٠,٤٦	مرتفع
	بعدى	٣٠	٨,٩	١,٠٩	٢٩				
٤- وضع سيناريو	قبلى	٣٠	٢,٣٣	١,٣٢	٢٩	٨,٣٤	دالة احصائياً عند ٠,٠١	٠,٧١	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٧,٦٣	١,٤٠	٢٩				
٥- رسم التوقعات	قبلى	٣٠	١,٨٣	٠,٨٧	٢٩	٣,١٠	دالة إحصائياً عند ٠,٠١	٠,٢٥	مرتفع
	بعدى	٣٠	٧,٣٠	١,٨٤	٢٩				
٦- التوقع العكسي	قبلى	٣٠	١,١٠	١,١٦	٢٩	٣,٩١	دالة إحصائياً عند ٠,٠١	٠,٣٥	مرتفع
	بعدى	٣٠	٧,١٦	١,٤٩	٢٩				
٧- تحديد الإجراءات الاحترازية	قبلى	٣٠	٢,٥٣	١,١٤	٢٩	٨,٢٥	دالة إحصائياً عند ٠,٠١	٠,٧٠	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٧,٢	١,٠٣	٢٩				
٨- تقييم نتائج العمل	قبلى	٣٠	٢	١,٠٥	٢٩	٢,١١	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥	٠,١٣	مرتفع
	بعدى	٣٠	٦,٧٣	١,٥٧	٢٩				
٩- إدارة المخاطر والتغيرات	قبلى	٣٠	٣,٨٣	١,٣٧	٢٩	٨,٧٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠١	٠,٧٣	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٧,٢٦	١,٨٠	٢٩				
الاختبار ككل/٩٠	قبلى	٣٠	٢٤	٣,٨٥	٢٩	٥,٣٤	دالة إحصائياً عند ٠,٠١	١,٠٦	مرتفع
	بعدى	٣٠	٦٩,٣٧	٥,٢٤	٢٩				

- قد رأى كيس Kiess (1989) (في مراد، صلاح أحمد، ٢٠٠٠، ٢٤٨) أنه إذا كانت قيمة مربع إيتا تساوي ٠,٠١ فإنها تكون ضعيفة في المتغير التابع، و إذا كانت تساوي ٠,٠٦ فإنها تكون متوسطة، و إذا كانت تساوي ٠,١٥ فإنها تكون مرتفعة .



شكل ٢: الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمهارات اختبار التفكير المستقبلي



شكل ٣: العلاقة بين نتائج اختبار "ت" لمهارات اختبار وحجم تأثير المتغير المستقل مربع ايتا

يتضح من الجدول السابق جدول (٦) أنه يوجد فرق ذي دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متوسط الدرجة الكلية لأبعاد اختبار التفكير المستقبلي ككل عند مستوى دلالة (٠,٠١) حيث كانت "ت" دالة بقيمة (٥,٤٣) مما يثبت صحة الفرض الأول من فروض البحث، وحجم تأثير مرتفع بقيمة (١,٠٦) للمتغير المستقل. كما يتضح من الجدول السابق(٧) ودلالات النتائج الاحصائية في الأشكال البيانية شكل (٢)، (٣) السابقة تباين الفروق الدالة احصائيًا بين القياسين القبلي والبعدي في كل مهارة من مهارات اختبار التفكير المستقبل، حيث كانت الفروق في متوسط الدرجات بين القياسين البعدي لكل من مهارات التفكير المستقبلي دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) بحجم تأثير مرتفع للمتغير المستقل، فيما ما عدا مهارة (تقييم نتائج العمل) دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بالرغم من التأثير الإيجابي للمتغير المستقل، مما يوضح أنها مهارة

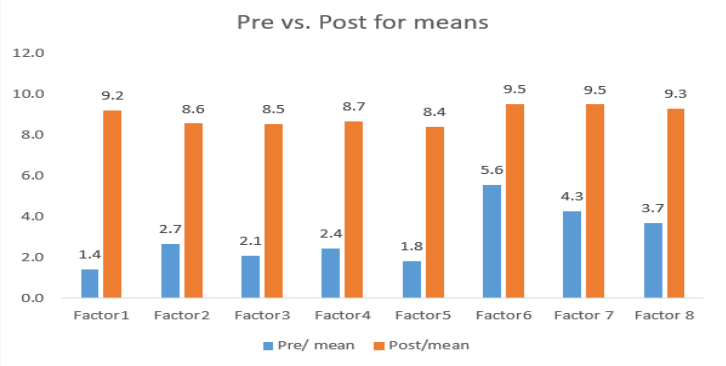
تحتاج مزيد من تدريب الطلاب عليها. وتوضح النتائج بشكل إجمالي فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية أبعاد ومهارات التفكير المستقبلي، حيث بنيت الوحدة المقترحة على سيناريوهات وعلوم مستقبلية شملت عديد من الأنشطة واستراتيجيات وطرق التدريس التي دعمت مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، كما أن حداثة المعارف المقدمة في سياق الوحدة بشكل تكاملي جذبت انتباه الطلاب وزادت من مستوى تفاعلهم في المعالجة التجريبية للوحدة بحسب ما أوضحه المعلم القائم بتدريس الوحدة، كما أكد المعلم على رغبة الطلاب في أن يكون نظام تعلمهم والمناهج الدراسية تتسم بحداثة المعارف المقدمة لهم وبنفس الطرق التدريسية التي تحدث تفكيرهم، وبالرغم من صعوبة التطبيق لضيق الوقت واعتماد التطبيق على أوقات حصص الأنشطة والنشاط الرياضي أو حصص PE إلا أن التزام الطلاب والدعم الإداري بالمدرسة بمتابعة تنفيذ تدريس الوحدة كأنشطة تدعم مستوى طلاب المدرسة أثر بشكل كبير على تفاعلهم في عملية التعلم، هذا وقد ارتبط اختبار التفكير المستقبلي بمفردات وثيقة الصلة بطبيعة العلوم المتكاملة والسيناريوهات المحتملة فيها، والتي تداخلت مع المتغير التابع الآخر وهو "مهارات الأمن السيبراني" مما أوضح التكامل بين المتغير المستقل وتأثيره على المتغيرات التابعة، كما تعزي الباحثة جزء من إيجابية نتائج التطبيق وفاعليته في تنمية مهارات التفكير المستقبلي للطلاب إلى آلية تقديم التقييم من خلال تطبيق Kahoot! والذي صمم على أساس اللعب والتحدي بين الطلاب فزاد من معدل تركيزهم وشغفهم لكسب النقاط أثناء تطبيق أداة التقييم بعديًا فكان له أثر في تفاعل الطلاب بإيجابية أثناء إجابتهم على أسئلة الاختبار.

٢- نتائج الفرض الثاني والذي ينص على: "يوجد فرق دال احصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الأمن السيبراني، وكل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي". للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" للعينات المرتبطة ويمكن عرض ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج من خلال الجدول التالي:

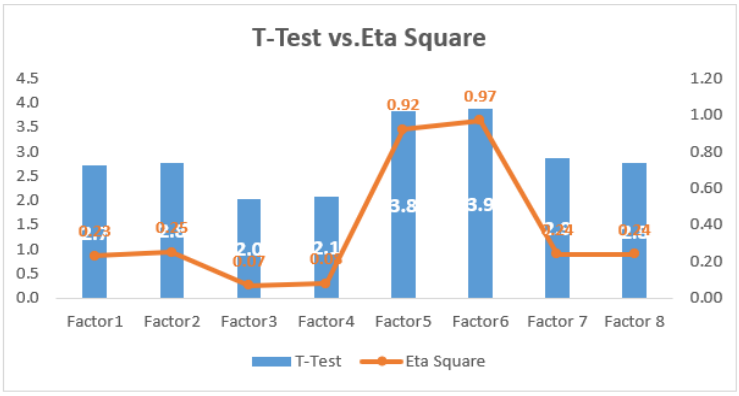
جدول (٨) يوضح الأعداد والمتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" و دلالتها في اختبار مهارات الأمن السيبراني فى القياسيين القبلي والبعدي

البعد	القياس	ن	م	ع	درجة الحرية df	ت	مستوى الدلالة	مربع إيتا(٩)	حجم التأثير
١- مهارة إدارة الشبكات	قبلى	٣٠	١,٤٣	٠,٨٦	٢٩	٢,٧١	دالة احصائياًا عند ٠,٠١	٠,٢٣	مرتفع
	بعدى	٣٠	٩,٢٠	٠,٨٥	٢٩				
٢- مهارة التشفير	قبلى	٣٠	٢,٦٦	٠,٩٦	٢٩	٢,٧٨	دالة احصائيًا عند ٠,٠١	٠,٢٥	مرتفع
	بعدى	٣٠	٨,٥٧	١,٣٠	٢٩				
٣- مهارة اكتشاف التهديدات	قبلى	٣٠	٢,١	١,٢٧	٢٩	٢,٠٤	دالة احصائياً عند ٠,٠٥	٠,٠٧	متوسط
	بعدى	٣٠	٨,٥٣	١,١٤	٢٩				
٤- مهارات إدارة الهويات والتحقق	قبلى	٣٠	٢,٤٣	١,٠٧	٢٩	٢,٠٨	دالة احصائيًا عند ٠,٠٥	٠,٠٨	متوسط
	بعدى	٣٠	٨,٦٦	١,٠٦	٢٩				
٥- مهارة إجراء الاستجابة للحوادث	قبلى	٣٠	١,٨٠	٠,٩٦	٢٩	٣,٨٤	دالة احصائيًا عند ٠,٠١	٠,٩٢	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٨,٤٠	١,٠٤	٢٩				
٦- مهارات الوعي بالأمن السيبراني	قبلى	٣٠	٥,٥٧	٠,٩٠	٢٩	٣,٨٩	دالة احصائياً عند ٠,٠١	٠,٩٧	مرتفع جدا
	بعدى	٣٠	٩,٥٣	٠,٧٣	٢٩				
٧- مهارة حماية البيانات	قبلى	٣٠	٤,٢٦	١,٢٦	٢٩	٢,٨٧	دالة احصائيًا عند ٠,٠١	٠,٢٤	مرتفع
	بعدى	٣٠	٩,٥	٠,٨٢	٢٩				
٨- مهارة تأمين التطبيقات والبرمجيات	قبلى	٣٠	٣,٧	١,٣٤	٢٩	٢,٧٦	دالة احصائيًا عند ٠,٠١	٠,٢١	مرتفع
	بعدى	٣٠	٩,٣	٠,٨٨	٢٩				
الاختبار ككل/٨٠	قبلى	٣٠	٢٤	٢,٩٨	٢٩	٢,٨٧	دالة إحصائياً عند ٠,٠١	٢,٠٥	مرتفع
	بعدى	٣٠	٧١,٧٠	٣,٧٤	٢٩				

- قد رأى كيس Kiess (1989) (في مراد، صلاح أحمد، ٢٠٠٠، ٢٤٨) أنه إذا كانت قيمة مربع إيتا تساوي ٠,٠١ فإنها تكون ضعيفة في المتغير التابع، و إذا كانت تساوي ٠,٠٦ فإنها تكون متوسطة، و إذا كانت تساوي ٠,١٥ فإنها تكون مرتفعة .



شكل ٤ : الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الأمن السيبراني



شكل ٥ : العلاقة بين نتائج اختبار "ت" لأبعاد الاختبار وحجم تأثير المتغير المستقل مربع ايتا

يتضح من الجدول السابق جدول (٨) ودلالات النتائج الاحصائية في الأشكال البيانية شكل (٤)، (٥) السابقة أنه يوجد فرق ذي دلالة احصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متوسط الدرجة الكلية لأبعاد الاختبار ككل عند مستوى دلالة (٠,٠١) حيث كانت "ت" دالة بقيمة (٢,٨٧) مما يثبت صحة الفرض الثاني من فروض البحث، وحجم تأثير مرتفع بقيمة (٢,٠٥) للمتغير المستقل.

بينما تباينت الفروق الدالة احصائيًا بين القياسين القبلي والبعدي في كل بعد من أبعاد الاختبار، حيث كانت الفروق في متوسط الدرجات بين القياسين البعدي لكل من المهارات (مهارة إدارة الشبكات- مهارة التشفير- مهارة إجراءات الاستجابات للحوادث- مهارة الوعي بالأمن

السيبراني- مهارة حماية البيانات- مهارة تأمين البرامج والتطبيقات) دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) بحجم تأثير مرتفع للمتغير المستقل مما يوضح فاعلية البرنامج الالكتروني المقترح في تنمية هذه الأبعاد وخاصة أن هذه المهارات هي مهارات مستحدثة بعضها لم يسبق للطالب أن يمتلك خبرة فيها وبعضها يمتلك معارف جزئية من سياق التعامل اللاصفي مع مجريات بيئته مما يوضح ثراء وفاعلية الوحدة المقترحة في تكوين وتنمية هذه المهارات لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي، بينما توجد فروق ذات دلالة احصائيًا بين القياسين القبلي والبعدي عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بحجم تأثير متوسط للمتغير المستقل لبعدي (مهارات اكتشاف التهديدات- مهارة إدارة الهويات والتحقق) وقد يرجع ذلك إلى صعوبة هذه المهارات والتي تتطلب تدريب أعلى وامتلاك خبرات قائمة على الاستخدام الفعلي والتطبيقي لأنظمة الحماية واكتشاف التهديدات مما يوضح أن الوحدة المقترحة لم تكن كافية على المدى الزمني أو المحتوى المعرفي لتنميتها بشكل كامل، ولكن عالأقل حققت الحد الأدنى من الدلالة مما يعزي فاعليتها ولكن بحجم تأثير متوسط.

وقد تعزي الباحثة نتائج البحث الحالي إلى أن:

- الخبرات التي تعرض لها الطلاب أثناء تعلم الوحدة المقترحة أثرت بشكل كبير على اكتسابهم للمعارف والمهارات الخاصة بالتفكير المستقبلي واكتساب مهارات الأمن السيبراني بشكل كبير نتيجة دمج هذه المهارات في إطار متكامل في سياق العلوم وفي شكل موضوعات حديثة ومشوقة للطلاب.
- تم تقديم الوحدة المقترحة بشكل متكامل وفق رؤية مدخل التكامل STEAM مدعوم بمجموعة من الأنشطة الداعمة لفكرة وفلسفة الوحدة المقترحة القائمة على مدخل ستيم مما أسهم في تقديم العلوم في سياق مختلف عن السياق التقليدي المعتاد للطلاب دراستهم فكان لذلك أثر إيجابي على نتائج الطلاب في نتائج التطبيق البعدي لأداتي تقييم البحث.
- تنوعت أنشطة الوحدة المقترحة في نماذج عمل Hands-on وآلية تقديم سيناريوهات، ومجموعة من البرامج والتطبيقات الرقمية التي أثرت تعلم الطلاب وانعكست على تفاعلهم بشكل إيجابي في دراسة المحتوى وفي نتائج التطبيق البعدي.
- ساهم الدليل الارشادي للمعلم المدعوم بخطوات إجرائية مفصلة لتطبيق الوحدة المقترحة المعلم القائم بتنفيذ تجربة البحث في تقديم الوحدة بالشكل المفترض لتحقيق أهداف البحث، كما أعرب المعلم عن استفادته بشكل شخصي من السياق المعرفي والمهاري للوحدة المقترحة فكان له دافع في تنفيذ الوحدة المقترحة بما يحقق مخرجات التعلم.

- تقديم نموذج مبسط لمشروع تطبيقي capstone في سياق فلسفة منهج التكامل "ستيم" STEAM دعمت الجانب المهاري والتطبيقي للطلاب كما ساهمت في اكتساب الطلاب مهارات العمل التعاوني والتفكير الناقد والإبداعي وهما أساس التفكير المستقبلي، كما أن طلاب عدة أعربوا عن اهتمامهم بمفهوم الأمن السيبراني ورغبتهم في دراسة المزيد عن هذا المجال كتوجه لمسار تعليمي مستقبلي لهم كان موجه لهم في التفاعل بحسب ما سجله معلمهم من ملاحظات.
- أثر تقديم أداتي تقييم البحث بعديًا باستخدام تطبيق Kahoot! بشكل كبير جدًا على تفاعل الطلاب خاصة وأن هذه المرحلة العمرية تنجذب بشكل كبير تجاه التحديات والمنافسات القائم عليها هذا التطبيق بشكل تفاعلي بصري جاذب للطلاب.
- فتح قناة تواصل مستمر من الباحثة مع المعلم وإدارة المدرسية لتذليل أي عقبات أثناء التطبيق ومتابعة ردود فعل الطلاب ومدى تفاعلهم كان داعم للمعلم أثناء التطبيق بحسب ما أوضح عقب الانتهاء من تجربة البحث.
- كتاب الطالب المعلم المدعم (مقدمة عن متغيرات البحث، خطوات تنفيذ كل نشاط والهدف منه- المصادر الاثرائية) كذلك الدليل الإرشادي للقائم بالتدريس الذي تم دعمه بشكل كبير ليوضح كل مفهوم وكل جزء من الوحدة المقترحة وفلسفتها وأدواتها ومدى اتساق ذلك مع فلسفة البحث وأسس مدخل التكامل STEAM كان لهما أثر في فاعلية المتغير المستقل المتمثل في "وحدة مقترحة في العلوم والمتكاملة".
- تم إعداد أداتي التقييم بما يتناسب مع تطبيق مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني في تعليم وتعلم العلوم، فكان وثيق الصلة بطبيعة مادة العلوم وبشكل متخصص وفي نفس الوقت تطبيق لأسس التفكير المستقبلي والأمن السيبراني انعكس على اكتساب الطلاب لهذه المهارات والذي اتضح في نتائج البحث الحالي، ومن ثم أوضحت النتائج أن اكتساب المهارات بشكل مدمج في سياق تعلم العلوم لها فاعلية قد تكون أكبر من دراستها بشكل مجرد منفصل.
- اتفقت نتائج البحث الحالي مع أدبيات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني ومنها الحبيب (٢٠٢٢)، (حميد وحمد، ٢٠٢٢)، (طه وآخرون، ٢٠٢١)، (Fazill, et al., 2023) (Gabra, et al., 2020)

- الاستراتيجيات والأنشطة التي تم تصميم الوحدة المقترحة لتنفيذها وفقًا لها أدت إلى دعم النواتج المستهدفة وهو ما يتفق مع دراسات (Katz-Perales& Aróstegui (2024), (Sevian, et al., 2018) ،Buonincontro, 2018)

إن تنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات الأمن السيبراني لدى الطلاب تعد جزءًا أساسيًا من إعدادهم الرقمي في عصرنا الحالي، حيث تتطلب البيئة الرقمية الحديثة القدرة على استشراف المخاطر، والتحليل المستقبلي للأحداث، والوعي بالتحديات الأمنية في العالم الرقمي، عندما يتم دمج مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني ضمن إطار تعليمي قائم على التكامل STEAM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات) يكتسب الطلاب رؤية شاملة وعملية؛ فيتعلمون التفكير بطريقة تحليلية وإبداعية لإيجاد حلول متكاملة للمشكلات بما يمكنهم من تقديم سيناريوهات تشمل تهديدات سيبرانية متوقعة لمجالات العلوم، ويتيح لهم دراسة أثر هذه التهديدات، واستخدام تقنيات الحماية المختلفة للتعامل مع التهديدات والتحديات المواجهة. فمن خلال هذا النهج، يطور الطلاب كلاً من الوعي الأمني والمهارات التقنية والقدرة على التفكير المستقبلي في وحدة متكاملة تجعلهم مؤهلين للمستقبل الرقمي بخبرة علمية وتقنية عميقة، واتفق ذلك مع نتائج مشابهة لبعض الدراسات ومنها (Imram & Torallba, 2024)، (Fiel'ardh, 2024); (Rogayan, 2024); (Laherto, 2022); (Antti & Tapio, 2022); ; (حسن، ٢٠١٦)، (المطيري، ٢٠١٨).

توصيات ومقترحات البحث:

أولًا التوصيات:

توجيه نظر القائمين على تطوير مناهج العلوم إلى:

١) إعادة النظر في مناهج العلوم وفق التوجهات العلمية والتكنولوجية للثورة الصناعية الرابعة وعلوم التحول الرقمي مثل الأمن السيبراني وربطها بمناهج العلوم بشكل متكامل.

٢) توجيه النظر إلى ضرورة تنمية مهارات التفكير العليا التي يتطلبها العصر الحالي ومنها مهارات التفكير المستقبلي والتي تتطلب تطوير مستمر لآلية تقديم وتدريس المناهج بما يساعد الطلاب على امتلاك هذه المهارات، كما تتطلب إعادة نظر القائمين على إعداد مناهج العلوم في دمج هذه المهارات بشكل متكامل في سياق مناهج العلوم لتدريب الطلاب عليها بشكل متكامل في جميع مراحل إعدادهم.

٣) عقد دورات تدريبية بصـــفة مســـتمرة لتدريب معلمي العلوم على الاتجاهات الحديثة في التدريس وتوظيف التقنيات الرقمية المســـتحدثة والثقيف المســـتمر بالعلوم الرقمية الحديثة ودورها في تعليم وتعلم العلوم وآلية تقديمها للطلاب.

٤) الـــــتأكيد على ضـرورة تطبيق منهج التكامل STEAM بكل عناصـره وخاصـة فيما يتعلق بالمشروع النهائي capstone، والتحول من التطبيق الشكلي للمناهج في تنفيذ هذه المشـاريع إلى التطبيق العملي والإجرائي لثقل المهـارات العمليـة والتقنيـة لـدى الطلاب كـأحد كفـاءات وجدارات المواطن الرقمي التي يتطلبها هذا العصر.

ثانيًا المقترحات:

١. قياس فاعلية استراتيجيات أخرى في تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

٢. قياس فاعلية استراتيجيات وطرق تدريس أخرى على تنمية مهارات الأمن السيبراني.

٣. تحليل محتوى مناهج العلوم في ضوء مهارات التفكير المستقبلي والأمن السيبراني.

٤. وحدة معدة في ضوء التعلم القائم على السيناريو في تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

٥. فاعلية إعداد وحدة متكاملة في العلوم في ضـــوء مدخل التكامل STEAM في تنمية مهارات التفكير السابر والوعي العلمي لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

٦. برنامج معد وفق مفهوم الجدارات لسد الفجوة الرقمية لدى الطالب معلم العلوم.

المراجع:

أولًا المراجع العربية:

أبو نعيم، منى غازي الشيخ (٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبي إلى النظرية الانسانية لتنمية مهارات تحقيق الذات وأثر ذلك في تطوير مهارات السلوك القيادي والتفكير المستقبلي لدى طالبات الصف السادس الأساسي، رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

https://jealex.journals.ekb.eg/article_237768.html?lang=en

اسماعيل، سماح محمد ابراهيم (٢٠١٤). برنامج قائم على أبعاد حوار الحضارات لتنمية التفكير المستقبلي والوعي ببعض القضايا المعاصرة لدى الطلاب المعلمين بشعبة الفلسفة في كلية التربية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ديسمبر، ٦٥، ٥٩-١٣١.

https://search.mandumah.com/Record/761441

جاد، هندي محمد (٢٠٠٢). فعالية استخدام مواقف الخبرة المباشرة في تقديم وحدة تعليمية متكاملة في العلوم والمجال الزراعي لتلاميذ الصف الخامس بمدارس التربية الفكرية. *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، ٨٠، ٢٢٠- ٢٥٧.

الحبيب، ماجد (٢٠٢٢). درجة الوعي بالأمن السيبراني لدى طلاب وطالبات الدراسات العليا بكلية التربية بجامعة الإمام كحمد بن سعود الاسلامية وسبل تعزيزه من وجهة نظرهم. *مجلة العلوم التربوية*، ٣٠، ٢٦٩-٣٢٦. https://search.mandumah.com/Record/1274697

حسن، شيماء محمد (٢٠١٦). فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم الخدمي في تنمية مهارات التفكير المستقبلي وخفض القلق التدريسي لدى الطلاب المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، يوليو، ١٩ (٥)، ٥٥-١٠٩.

DOI: 10.21608/armin.2016.81396

حميد، نمير ابراهيم و حمد، أحمد ابراهيم (٢٠٢٢). التفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية*، ٢٩(١)، ١٩٨- ٢١٧.

DOI: 10.25130/jtuh.29.1.3.2022.10

الدرابكة، محمد مفصي (٢٠١٨). مهارات التفكير المستقبلي لدى الطلبة الموهوبين وغير الموهوبين: دراسة مقارنة. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية*

والنفسية، ٨ (٢٣)، ٥٧-٦٧. https://0810g8s5e-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/928943

الرباط، بهيرة شفيق (٢٠١٧). فاعلية برنامج في الرياضيات قائم على أبعاد التنمية المستدامة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي وحقوق الانسان لدى تلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، أكتوبر، ٢٠(١٠)، ١٩٠-٣٣٨. https://0810g8s5e-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/888872

سراج، شيماء أحمد (٢٠٢٢). التحليل البعدى لدراسات الأمن السيبراني في المجال التربوي. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والأداب*، مصر، ٦(٢٦) فبراير، ١٩٩-٢١٢. https://search.mandumah.com/Record/1215648

الشهراني، بيان و فلمبان، فدوى (٢٠٢٠). أثر برنامج تدريبي قائم على تصميم ألعاب تعليمية الكترونية باستخدام برنامج Marek Game لاكساب مفاهيم الأمن السيبراني لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢١(٩)، ٦١٤-٦٥١. أثر برنامج تدريبي قائم على تصميم ألعاب تعليمية إلكترونية باستخدام برنامج (Game Maker)لإكساب مفاهيم الأمن السيبراني لدى طالبات المرحلة المتوسطة (emarefa.net)

طه، محمود إبراهيم عبد العزيز؛ غلوش، محمد مصطفى، درويش، نيرة مجدي. (٢٠٢١). برنامج تدريبي في البيولوجيا الخضراء لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب معلمي البيولوجي بكليات التربية. *مجلة كلية التربية*، ٣(٢)، ٣٧٩-٤٠٦. https://0810g4sul-1103-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb. eg/ Record/1191968

عباس، شيماء حامد (٢٠١٢). *"فاعلية مدخل قائم على الخيال العلمى فى تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير المستقبلى والاستطلاع العلمى لتلاميذ المرحلة الإعدادية"*، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة حلوان.

عبد الوارث، ايمان محمد (٢٠١٦). استخدام مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE في تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

Journal of Arabic Studies in Education and Psychology, 75, 17-58. https://search.mandumah.com/MyResearch/Home?rurl=%2FRecord%2F761093

عمار، سلوى محمد (٢٠١٥)." *فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم الخدمي لتدريس القضايا المعاصرة لطلاب شعبة التاريخ بكليات التربية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي بهذه القضايا*" ، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الفيوم.

القحطاني، عبد الله (٢٠٢٢). درجة الوعي بالأمن السيبراني لدى الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية في المملكة العربية السعودية من وجهة نظرهم. *مجلة التربية الخاصة والتأهيل*، ١٤(٥٠)، ١-٣١. https://search.mandumah.com/Record/1331349

القرني، سويعد علي (٢٠٢٣). درجة وعي طلبة المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية بالأمن السيبراني. *دراسات تربوية ونفسية، ع ١٢٨* ، ١٠٣ - ١٤٣. http://search.mandumah.com/Record/1458393

قطامي، يوسف و أبونعيم، منى (٢٠١٦). *تحقيق الذات والقيادة المستقبلية بين النظرية والتطبيق (برنامج تدريبي)*، عمان- دبي، مركز: ديبونو لتعليم التفكير.

https://koha.birzeit.edu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=132598&shelfbrowse_itemnumber=169678

محمد، حنان محمود (٢٠١٧). برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، نوفمبر، ٩١، ٣٩٩-٤٢٩. https://0810g8s5e-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/871252

محمد، رانيا محمد إبراهيم. (٢٠١٩). فاعلية استخدام استراتيجية الأكاديمي الإنجاز ودافعية المستقبلي التفكير مهارات تنمية فيREACT لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة كلية التربية، ٣٠(١١٩)*، - ٨١ – ١٢٨. http://search.mandumah.com/Record/1011208

المطيري، وفاء بنت سلطان (٢٠١٨). تحليل محتوى مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، ٦١، ٥٣-٧٧. http://search.mandumah.com/Record/918820

المنتشري، فاطمة يوسف (٢٠٢٠). دور القيادة المؤسسية في تعزيز الأمن السيبراني في المدارس الحكومية للبنات بمدينة جدة من وجهة نظر المعلمات. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، ١٧(٤)، ٤٥٧- ٤٨٤. Doi: 10.33850/jasep.2020.100703

ثانيًا المراجع الأجنبية:

ACM Joint Task Force on Cybersecurity Education (2017). Cybersecurity curricula 2017 curriculum guidelines for post-secondary degree programs in cybersecurity, version 1.0. *IEEE Computer Society*, AIS SIGSEC, and IFIPS WG 11.8. https://cybered.hosting.acm.org/wp-content/uploads/2018/02/newcover_csec2017.pdf.

Adams, Mackenzie (2017). Big Data and Individual Privacy in the Age of the Internet of Things. *Technology Innovation Management Review*, 7(4), 12-24. https://timreview.ca/article/1067

Alammari, A.; Sohaib, O. & Younes, S. (2022). Developing and evaluating cybersecurity competencies for students in computing programs. *PeerJ. Computer science*, 8, e827. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.827

Alammari, A.; Younes, S. & Sohaib, O. (2022). Developing and evaluating cybersecurity competencies for students in computing programs. PeerJ Computer Science, 8. https://doiorg.sdl.idm.oclc.org/10.7717/PEERJ-CS.827

Alghamdi, M. Y., & Younis, Y. A. (2021). The use of computer games for teaching and learning cybersecurity in higher education institutions. *Journal of Engineering Research*, 9(3A), 143–151. https://doiorg.sdl.idm.oclc.org/10.36909/jer.v9i3A.10943

Alhosseiny, A. (2022). The impact of strategic planning, strategic thinking, and strategic agility on competitive advantage: literature

review. *Academy of Strategic Management Journal,* 22(S2):1-14. https://www.researchgate.net/publication/366685793

Antti L., Tapio, R. (2022). Facilitating transformative science education through future thinking *On the Horizon*, 30(2), 96-103. https://doi.org/10.1108/OTH-09-2021-0114

Bahsoun, R.; Ghanem, L.; Koletsou, E. & Mellouk, R. (2024). *Hopes and Fears Survey*. A dynamic Middle Eastern workforce champions change. Middle East Workforce Hopes and Fears Survey 2024

Bhatnagar, N. & Pry, M. (2020). Student Attitudes, Awareness, and Perceptions of Personal Privacy and Cybersecurity in the Use of Social Media: An Initial Study. *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*, 18(1), 48–58. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1246231.pdf

Boytchev, P. & Boytcheva, S. (2020). Gamified evaluation in STEAM for higher education: A case study. Information, 11(6), 316. https://doi.org/10.3390/info11060316

Buntting, C. & Jones, A. (2015). Futures Thinking in the Future of Science Education. In: Corrigan, D., Buntting, C., Dillon, J., Jones, A., Gunstone, R. (eds) The Future in Learning Science: What's in it for the Learner?. *Springer, Cham*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16543-1_12

Canina, M.; Bruno, C.; Monestier, E. (2022). Futures Thinking. In: The Palgrave Encyclopedia of the Possible. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98390-5_272-1

Collins, M. (2024) Systems Thinking in Cybersecurity; Ending with the Beginning in Mind. *Journal of Systems Thinking*, (XX) X, 2-22. DOI: 10.54120/jost.pr000038.v1.

Farzana, Q.; Cruzes, D. & Letizia, J. (2021). Cybersecurity awareness for children: *A systematic literature review—International Journal of*

Child-Computer Interaction, 30, online. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100343.

Fazil1, A.; Hakimi, M.; Sajid, S.; Quchi, M. & Khaliqyar, K. (2023). Enhancing Internet Safety and Cybersecurity Awareness among Secondary and High School Students in Afghanistan: A Case Study of Badakhshan Province. *American Journal of Education and Technology (AJET)*, 2(4), 50-61. DOI: https://doi.org/10.54536/ajet.v2i4.2248

Fiel'ardh, Kh. (2024). Futures Thinking in Middle School Science Textbooks: A Perspective from Japan. *Nordic Journal of Comparative and International Education (NJCIE)*, 8(2). https://doi.org/10.7577/njcie.5647

Garba, A.; Siraj, M.; Othman, S. & Musa, M. (2020). A Study on Cybersecurity Awareness Among Students in Yobe State University, Nigeria: A Quantitative Approach. *International Journal on Emerging Technologies*, 11(5): 41-49. https://www.researchgate.net/publication/343600853

García-Carmona, A. (2023). Scientific Thinking and Critical Thinking in Science Education. *Sci & Educ*, 50(2). 114-226. https://doi.org/10.1007/s11191-023-00460-5

Hairston, J.; Smith, D.; Williams, T.; Sabados, W. & Forney, S. (2020). Teaching Cybersecurity to Students with Visual Impairments and Blindness. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 23(1). DOI: 10.14448/jsesd.12.0007

IBM (2024). What is cybersecurity? https://www.ibm.com/topics/cybersecurity

Imram, M. & Torallba, A. (2024). Future Learning with Generative AI: Critical Thinking and Cognitive Skills Development in Education. *ResearchGate*. DOI: 10.13140/RG.2.2.16356.59524

Jones, A.; Buntting, C.; Hipkins, R.; McKim, A.; Conner, L. & Saunders, K. (2012). Developing Students' Futures Thinking in Science Education. *Journal of Science Education*, Aug, 42(4), 687-708. https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-011-9214-9

Katz-Buonincontro, J. (2018). Gathering STE(A)M: Policy, curricular, and programmatic developments in arts-based science, technology, engineering, and mathematics education Introduction to the special issue of Arts Education Policy Review: STEAM Focus. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 73–76. https://doi.org/10.1080/10632913. 2017.1407979

Kesler, E. (2024). *A Transdisciplinary Approach to Cybersecurity: A Framework for Encouraging Transdisciplinary Thinking*. NewMexico Institute of Mining and Technology Socorro, New Mexico. DOI: 10.48550/arXiv.2405.10373.

Khader, M.; Karam, M. & Fares, H. (2021). Cybersecurity Awareness Framework for Academia. *Information Systems Education Journal,* (2078-2489). 12(10):417. doi:10.3390/info12100417. https://www.mdpi.com/2078-2489/12/10/417

Kritizinger, E.; Bada, M.; & Nurse, J. (2017). A study into the cybersecurity awareness initiatives for school learners in South Africa and the UK. *10th world conference on information security education*. Rome: May 29-31. DOI: 10.1007/978-3-319-58553-6_10.

Laherto, A. & Rasa, T. (2022). Facilitating transformative science education through futures

Maciejewski, W. (2019). *Future-Oriented Thinking and Activity in Mathematical Problem-Solving*, Department of Mathematics and Statistics, San Jose State University, One, Washington Square, San Jose, Ca, USA. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-10472-6_2

Mat, B.; Pero, S.; Zengeni, K. & Fakhrorazi, A. (2022). Towards an Understanding of Emerging Cybersecurity Challenges of a Small State: A Case Study of Malaysia. *Tamkang Journal of International Affairs*, 25(3), 45–107. https://doiorg.sdl.idm.oclc.org/10.6185/TJIA.V.202204_25(3).0002

Mishra, S. (2024). "Integrating Cybersecurity Education into the Curriculum: Best Practices and Implementation Challenges", chapter in *Digital Parenting* Book, Bluerose. (15) (PDF) Integrating Cybersecurity Education into the Curriculum: Best Practices and Implementation Challenges (researchgate.net).

Mmantsetsa, M. & Simona, P. (2017). Building Tomorrow's Leaders: The Importance of Future Thinking in Education. *Paris: UNESCO Publishing-UNESCO International Bureau of Education, online periodical issue*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366753

Perales, F. & Aróstegui, J. (2024) The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences Arts. *Education Policy Review*, 125:2, 59-67, DOI: 10.1080/10632913.2021.1974997

Perales, F. & Aróstegui, J. (2024). The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review- Routledge: Tylor& Francies Group*, 125(2), 59-67. https://doi.org/10.1080/10632913.2021.1974997

Qi, W.; Diana, C.; Kim, J. & Yubo, H. (2014). Past and Future Episodic Thinking in Middle Childhood. *Journal of Cognition and Development*, 15(4), 625-643. https://doi.org/10.1080/15248372.2013.784977

Qinting, Hu. (2024). Research on the Importance of Cybersecurity Education on the Cultivation of Healthy Social Mindset of College Students. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1) (2024) 1-11. https://sciendo.com/article/10.2478/ amns.2023. 2.00338

Rahman N.; Sairi I.; Zizi N. & Khalid, F. (2020). The Importance of Cybersecurity Education in School. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(5), 378-382. DOI: 10.18178/ijiet.2020.10.5.1393.

Rogayan, D. (2024). Empowering Next-Generation Health Professionals with Futures Thinking and Strategic Foresight Skills. *Ann Biomed Eng* 52, 2309–2310. https://doi.org/10.1007/s10439-024-03542-9

Sevian, H.; Dori, Y. & Parchmann, L. (2018). How does STEAM context-based Learning work: What we know and What we still do not know. *International Journal of Science Education*, May, 40 (10), 1095-1107. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500693.2018.1470346

Shillair, R.; Esteve-González, P.; Dutton, H.; Creese, S.; Nagyfejeo, E. & Solms, B. (2022). Cybersecurity education, awareness raising, and training initiatives: National level evidence-based results, challenges, and promise. Computers & Security, 119, 102756, ISSN 0167-4048. https://doi.org/10.1016/j.cose.2022.102756.

Smith, J. & Davies, R. (2021). Integrating Cybersecurity in Science Education: Bridging the Gap between Technology and the Classroom. *Journal of Education and Technology*, 15(3), 112-130.

Staley, D. & Malenfant, K. (2010). Futures Thinking for Academic Librarians: Higher Education In 2025. *ACRL is a division of the*

American Library Association, Jun, 30-(2), 57-90. https://dl.acm.org/doi/10.5555/1883685.1883691

Videnovik, M.; Trajkovik, V.; Vold, T.; et, al. (2023). Using peer-learning and game-based instruction for achieving long-lasting knowledge of cybersecurity in primary schools. *IEEE Access*, 99, 1-25. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3479921.

Vidergor, H.; Givon, M. & Mendel, E. (2019). Promoting Future Thinking in Elementary and Middle School Applying the Multidimensional Curriculum Model. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 10-30. DOI: 10.1016/j.tsc.2018.10.001

World Economic Forum (2024). Strategic Cybersecurity Talent Framework. White Paper, April, online. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Strategic_Cybersecurity_Talent_Framework_2024.pdf