ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Amir Muhammad Ali Rasool Al-Saadi

Directorate of Education in the Holy City of Karbala

Email: Ameeralsadi72@gmail.com

Keywords:

Textbook Evaluation , STEAM, Maryland Standards of Practice for STEM, National Core Arts Standards.

Article info

Article history:

Received 3.Jun.2025

Accepted 30.Jun.2025

Published 10.Nov.2025

Evaluation of Science Textbooks for the Elementary Stage According to STEAM Standards

A B S T R A C T

The research aimed to evaluate the elementary science textbooks in Iraq according to STEAM standards, in order to determine the extent to which these textbooks incorporate the core standards that promote integration among science, technology, engineering, arts, and mathematics, and contribute to the development of students' higher-order thinking and creativity skills.

The study adopted the descriptive analytical approach and involved the development of an analysis instrument consisting of 343 indicators, distributed across 35 standards and 11 domains, based on the Maryland STEM Standards of Practice and the National Core Arts Standards (NCCAS). The content of six science textbooks for Grades 1 through 6 was analyzed using content analysis methodology, with frequencies and percentages extracted for each standard and domain.

The results indicated that the level of inclusion of STEAM standards in the science textbooks ranged between 52.48% and 58.31%, reflecting a moderate level of inclusion. The findings also showed that some standards were highly represented while a number of other standards, especially those related to the arts, were either absent or weakly included. The analysis further revealed a disparity in the distribution of standards across the grade levels, along with a clear lack of systematic integration among the STEAM components within the textbook content.

In light of these results, the researcher presented a set of recommendations, most notably: the necessity of reviewing and developing the content of science textbooks to enhance the representation of STEAM standards; incorporating and training teachers on implementing integrated education; and building curricula based on clear and coherent standard-based frameworks.

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol61.Iss1.4554

تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية على وفق معايير STEAM

م. أمير محمد علي رسول السعدي
مديرية تربية كربلاء المقدسة

ملخص البحث :

هَدَفَ البحث إلى تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق على وفق معايير STEAM، للكشف عن مدى تضمين هذه الكتب للمعايير الأساسية التي تعزز التكامل بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات، وتسهم في تنمية مهارات التفكير العليا والإبداع لدى التلاميذ.

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وتم بناء أداة تحليل مكونة من (٣٤٣) مؤشراً موزعاً على (٣٥) معيارًا و(١١) مجالًا مستندة إلى معايير ماريلاند لـ STEM ومعايير المجلس الوطني للفنون (NCCAS). تم تحليل محتوى ستة كتب في مادة العلوم للصفوف من الأول إلى السادس الابتدائي، باستخدام أسلوب تحليل المحتوى، واستخراج التكرارات والنسب المئوية لكل معيار ومجال.

أظهرت النتائج أن مستوى تضمين معايير STEAM في كتب العلوم يتراوح بين (٥٢,٤٨%) و(٥٨,٣١%)، مما يشير إلى مستوى متوسط من التضمين. كما بيّنت النتائج أن بعض المعايير قد تم تضمينها بدرجات عالية بينما غابت أو ضعُف تضمين عدد من المعايير، خصوصًا تلك المرتبطة بالفنون. كما أظهر التحليل وجود تفاوت في توزيع المعايير بين الصفوف، وغياب واضح للتكامل المنهجي بين مكونات STEAM داخل محتوى الكتب.

وفي ضوء هذه النتائج، قدم الباحث مجموعة من التوصيات، من أبرزها: ضرورة مراجعة وتطوير محتوى كتب العلوم لتعزيز تمثيل معايير STEAM، وتضمين، وتدريب المعلمين على تفعيل التعليم المتكامل، وبناء مناهج تستند إلى أطر معيارية واضحة ومتكاملة.

الكلمات المفتاحية: تقويم الكتب ، STEAM ، معايير ماريلاند ، معايير NCCAS

الفصل الأول: التعريف بالبحث (Definition of Research)

أولاً: مشكلة البحث (Research Problem)

على الرغم من أهمية تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) في التعليم الابتدائي، فإن تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية وفقًا لمعايير STEAM لا يزال يشكل تحديًا في كثير من النظم التعليمية. إذ تواجه الكتب المدرسية الحالية تحديات في تضمين مكونات STEAM بشكل متكامل وفعّال، مما يثير تساؤلات حول مدى قدرتها على تعزيز التفكير الناقد، الابتكار، وتنمية المهارات العلمية والتقنية لدى التلاميذ. فضلاً عن ذلك، فإن العديد من الكتب المدرسية تفتقر إلى الاستراتيجيات التعليمية التي تحفز التلاميذ على التفكير بشكل متعدد التخصصات، وتعتمد في الغالب على الأساليب التقليدية التي تركز على الاستيعاب النظري فقط دون ربط المفاهيم بالواقع العملي. كما أن هذه الكتب قد لا توفر البيئة المناسبة لتطوير مهارات العمل الجماعي والتفكير الاستراتيجي لدى التلاميذ، وهي مهارات أساسية في عالمنا المعاصر.

وبذلك تتمثل مشكلة البحث في الإجابة عن التساؤل الآتي:

س/ ما مدى تحقق معايير STEAM في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق؟

ثانياً: أهمية البحث (Research Importance)

يكتسب هذا البحث أهميته من كونه يتناول تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء معايير تعليم STEAM، وهو توجه عالمي حديث يستند إلى التكامل البنيوي بين العلوم(Science) ، والتكنولوجيا(Technology) ، والهندسة (Engineering) ، والفنون(Arts) ، والرياضيات(Mathematics) ، بوصفه نهجاً تعليمياً شاملاً يسعى إلى إعداد متعلمين قادرين على التفاعل الخلاق مع معطيات العصر الرقمي، ومؤهلين للمساهمة الفاعلة في اقتصاد المعرفة والابتكار.

وتنبثق أهمية هذا البحث من الحاجة الملحة إلى إعادة النظر في محتوى الكتب المدرسية، لا سيما كتب العلوم، التي تمثل محورًا أساسيًا في بناء التفكير العلمي ومهارات البحث والاكتشاف لدى المتعلمين في المراحل الدراسية المبكرة. إذ يُعد محتوى كتاب العلوم أحد العوامل الرئيسة التي تشكل التوجهات المعرفية والمهارية للمتعلمين، ويُفترض أن يتضمن أنشطة ومفاهيم تعكس روح التكامل بين التخصصات العلمية والفنية، بما يواكب التغيرات المتسارعة في متطلبات التعلم والتعليم في القرن الحادي والعشرين.

ومن هذا المنطلق، فإن إجراء تقويم علمي دقيق لمحتوى كتب العلوم في ضوء معايير STEAM يُعد خطوة أساسية نحو تشخيص واقع تلك الكتب، والكشف عن جوانب القوة والقصور فيها، ومدى تمثيلها للاتجاهات الحديثة في التعليم، ولا سيما في ما يتعلق بتنمية التفكير النقدي، والقدرة على حل المشكلات، والعمل التعاوني، والإبداع، وهي كلها مهارات جوهرية في منظومة .STEAM كما يتيح هذا التقويم تقديم توصيات تربوية قائمة على الأدلة تسهم في تحسين تصميم المناهج، وتوجيه محتوى الكتب الدراسية نحو التكامل المعرفي، بما يحقق أهداف التعليم النوعي المستند إلى الابتكار.

فضلاً عن ذلك، فإن لهذا البحث أهمية عملية واضحة تتجلى في إمكانية الإفادة من نتائجه من قبل صُنّاع القرار التربوي، والمخططين للمناهج، ومصممي المحتوى التعليمي، إذ يوفر إطارًا مرجعيًا لمواءمة المناهج مع معايير STEAM ، كما يزود المعلمين بإضاءات علمية تعزز من ممارساتهم الصفية، وتدفعهم نحو تبني طرائق تدريسية قائمة على التكامل والتطبيق العملي والتفكير الإبداعي.

إن هذا البحث، بما يقدمه من تقويم علمي دقيق ومستند إلى معايير عالمية معترف بها، يُعدّ إضافة نوعية للميدان التربوي، وإسهامًا فاعلًا في مسيرة تطوير التعليم في العراق والمنطقة العربية، ويعكس التوجهات الحديثة نحو التعليم الشامل القائم على التكامل، بما يرسّخ ممارسات تعليمية قادرة على إعداد جيل معرفي مبدع ومنافس عالميًا.

وبذلك تكمن أهمية البحث فيما يأتي:

١. يُعد البحث الأول من نوعه في العراق الذي يحلل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية وفق معايير STEAM.
٢. يسلط الضوء على مدى تضمين كتب العلوم لهذه المعايير الحيوية في النظام التعليمي العراقي.
٣. يفيد واضعي مناهج العلوم، والمعلمين، والمشرفين في التعرف على معايير STEAM وتطبيقها.

٤. أهمية كتب العلوم بِعَدَها من العلوم الطبيعية، إذ تعد مادة العلوم القاعدة الرئيسة التي تبنى عليها العلوم الطبيعية الأخرى كعلم الجيولوجيا والطب والزراعة وغيرها فضلاً عن علاقتها الحيوية بحياة المتعلم ودورها في مساعدته في مواجهة المشكلات التي تحول بينه وبين تحقيق أهدافه.
٥. أهمية المرحلة الابتدائية كونها مرحلة مهمة في تكوين شخصية المتعلم.
٦. يشكل هذا البحث نواة لبحوث أخرى في مادة العلوم ولمراحل أُخر.
٧. قد يوجه هذا البحث أنظار القائمين على العملية التعليمية إلى زيادة الاعتناء بمعايير STEAM.

ثالثاً: هدف البحث (Research Aims)

يهدف البحث إلى تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية على وفق معايير STEAM.

رابعاً: سؤال البحث (Research Question)

ما مدى تحقق معايير STEAM في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق؟

خامساً: حدود البحث: (Research Limits)

١- الحدود الموضوعية: يقتصر هذا البحث على تقويم محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق على وفق معايير STEAM، وكما موضح أدناه:

- كتاب العلوم للصف الأول الابتدائي، الطبعة العاشرة، للعام (٢٠٢٤).
- كتاب العلوم للصف الثاني الابتدائي، الطبعة العاشرة، للعام (٢٠٢٤).
- كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي، الطبعة العاشرة، للعام (٢٠٢٤).
- كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي، الطبعة الثامنة، للعام (٢٠٢٤).
- كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي، الطبعة الثامنة، للعام (٢٠٢٤).
- كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي، الطبعة السابعة، للعام (٢٠٢٤).

٢- الحدود البشرية: يقتصر التحليل في البحث على الكتب الدراسية الرسمية الصادرة عن وزارة التربية العراقية، ولا يشمل آراء المعلمين أو المتعلمين أو المشرفين التربويين، باعتبار أن الأداة الرئيسة هي أداة تحليل محتوى.

٣- الحدود الزمانية: تم إجراء البحث خلال العام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م)، واعتمد على الطبعات الأحدث المتوفرة من كتب العلوم المعتمدة في ذلك .

٤- الحدود المكانية: يقتصر البحث على كتب العلوم المعتمدة في جمهورية العراق للمرحلة الابتدائية، ولا يشمل كتب العلوم في الدول الأخرى أو الكتب غير المعتمدة من قبل وزارة التربية العراقية.

سادساً: تحديد المصطلحات (Defining Terms)

١- التقويم (Textbook Evaluation)

- (IBE,2013): هو عملية منظمة تهدف إلى تحليل محتوى الكتاب المدرسي ومكوناته لتحديد مدى توافقه مع الأهداف التربوية والمعايير المعتمدة، وكفاءته في تقديم المحتوى العلمي والتربوي بصورة تحقق الفهم والتكامل وتنمي مهارات المتعلمين، وتحديد نقاط القوة والضعف فيه لتطويره. (IBE,2013:5)
- (أبو دية، ٢٠١٥): عملية منهجية ومنظمة لجمع البيانات حول المنهج على وفق معايير محددة سلفاً بهدف الكشف عن نقاط القوة وتعزيزها ونقاط الضعف لغرض معالجتها.(أبو دية،٢٠١٥: ٣٣)

ويتفق الباحث مع تعريف IBE,2013) ويعرفه إجرائياً على أنه: تحليل محتوى كتب العلوم المقررة للمرحلة الابتدائية في العراق (من الصف الأول إلى الصف السادس)، للكشف عن مدى تضمينها لمعايير STEAM، بهدف قياس درجة التكامل بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات في هذه الكتب.

٢- STEAM

- (State,2012): هو نهج في التدريس والتعلّم يدمج بين المحتوى والمهارات في مجالات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفن، الرياضيات. (State,2012:4)

- (Yang Weipeng et al.,2024) هو مدخل تعليمي يُركّز على تعليم التلاميذ في مجالات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفن، والرياضيات، ويهدف إلى إعدادهم للمهن المرتبطة بهذه التخصصات من خلال تزويدهم بأسس قوية في المفاهيم والمبادئ والممارسات الجوهرية في كل مجال. (Yang Weipeng et al.,2024:2)

- (السعدي وعمر، ٢٠٢٥): هو اختصار يرمز إلى العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفن، الرياضيات. وهو نهج تعليمي يركز على دمج وربط هذه التخصصات الخمسة من خلال نسق متعدد التخصصات أثناء التعليم والتعلم. (السعدي وعمر، ٢٠٢٥: ٥)

ويتفق الباحث مع تعريف (State,2012) ويعرفه إجرائياً على أنه: مجموعة من المعايير التعليمية، والتي تُستخدم كمرجع لتحليل وتقويم محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق، من حيث مدى تضمينها وتكاملها بين مجالات العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات، بهدف الكشف عن مدى تحقيقها لمتطلبات التعليم التكاملي وتطوير مهارات التفكير العليا لدى التلاميذ.

الفصل الثاني: خلفية نظرية ودراسات سابقة (Theoretical Background and Previous Studies)

المحور الأول: خلفية نظرية (Theoretical Background)

مقدمة لـ STEAM

يشير اختصار STEAM إلى مجالات العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات، وهو مفهوم أُسندت إليه معانٍ متعددة من قِبل الباحثين وصانعي السياسات والمربين على مر الزمن. وقد تطور هذا المفهوم بفعل تأثير عدد كبير من أصحاب المصلحة الذين سعوا إلى تطوير آليات دعم تشجّع المتعلمين على الانخراط في دراسة مجالات اعتُبرت أساسية للنمو الاقتصادي.

فمثلاً، تُعرّفه وكالة التعليم بولاية نيويورك: بأنه مقاربة تربوية مقصودة وتعاونية للمعلمين، تُمكّن المتعلمين من الانخراط في تجارب واقعية من خلال المواءمة الأصيلة بين المعايير والممارسات في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات.

ومن الدوافع التي أدّت إلى نشوء STEAM فقد تغيّر المشهد الاقتصادي والسياسي العالمي بشكل كبير خلال العقود القليلة الماضية، بفعل ضغوط العولمة والتطورات التكنولوجية. وخلال هذه الفترة، شهدنا ما يُعرف بعولمة منهج العلوم، والتي تضمّنت الاستخدام المتزايد لتقنيات المعلومات، والنفوذ المتصاعد للمنظمات الحكومية الدولية في مجال التعليم. وقد أدّى ذلك إلى أن أصبحت التقييمات الدولية الواسعة النطاق أحد العوامل التي تُحرّك التغيير والإصلاح في مناهج العلوم في العديد من الدول المشاركة. كما أن هناك ضغطًا تكنولوجيًا واضحًا، لا في حياتنا المهنية فحسب، بل أيضًا في محيطنا الشخصي، وهو ما ينبغي أن نتعلم كيفية التكيف معه. وان الاعتماد على المهارات التكنولوجية يتطلب أن يحظى المتعلمون جميعهم بفرص لتطوير قدراتهم الرياضية والعلمية والإبداعية. ومن الدوافع الأخرى لتبنّي طرائق جديدة لجذب المتعلمين نحو المواد التقنية كان الضغط السوقي. فقد شكّل هذا دافعًا للبحث عن سُبل لردم الفجوة بين المؤهلات التعليمية المتاحة وتلك التي يسعى إليها المتعلمون. (Iacob et al.,2021:7)

الانتقال من STEM إلى STEAM

كان STEM في الأصل يشمل فقط العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات، مما كان يفتقر إلى الجانب الإبداعي المهم في عملية التعلم. ومع مرور الوقت، ظهرت فكرة مفادها أن العلماء، والمهندسين، والرياضيين لا يمكنهم أداء وظائفهم بنجاح دون وجود عنصر من الإبداع، وهو ما أدى إلى إدراج الفنون ، وتحويل STEM إلى STEAM. (السعدي وعمر،٢٠٢٥: ١١)

ومع السعي لتحديث المناهج الدراسية بهدف إعداد المتعلمين للحياة في القرن الحادي والعشرين، أُعيد إحياء الاهتمام بمواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ، مما أدى إلى نشوء حركة تعليمية تبدأ من مرحلة الروضة، وتمر عبر المنهج الدراسي من الروضة وحتى الصف السادس الاعدادي توسعت STEM لتصبح STEAM عندما لاحظ التربويون أن مجالات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات تشترك في العديد من المهارات والاتجاهات مع الفنون. (Moore & Holmes,2022:13)

تخصصات STEAM

أولاً: العلوم Sciences

العلوم هي دراسة الطبيعة والمواد التي تشكل جميع الأشياء المكونة للكون. يسعى العلماء إلى الحقيقة ويعملون على تطوير المعرفة والفهم حول كيفية عمل الأشياء. يستخدمون المنهج العلمي للاستقصاء والتعلم وجمع الأدلة، ووضع تنبؤات من خلال الفرضيات حول الظواهر العلمية التي تشمل الأحداث والمشكلات والسلوكيات.

يسعى العلماء إلى الموضوعية والتخلص من التحيزات من خلال الشفافية. يختارون أفضل الطرق الملائمة لإجراء التجارب في ظروف محكمة، ويقدمون تفسيرات علمية تعتمد على الأدلة التجريبية الناتجة عن ملاحظاتهم وتوثيقهم، حتى يتمكن الآخرون من تكرار هذه التجارب والبناء عليها.

وتقدم النظريات العلمية، بناءً على التجارب، تفسيرات منطقية لكيفية عمل الأشياء ولماذا تحدث. وتعد هذه النظريات اللبنات الأساسية التي تؤدي إلى اكتشافات علمية جديدة. أما القوانين فهي حقائق ملاحظة تصف الأحداث وتشرح العلاقات بين الأشياء المختلفة.

ثانياً: التكنولوجيا Technology

تشير التكنولوجيا إلى المعرفة العلمية والتطورات التي تؤدي إلى إنتاج أدوات وتطبيقات وأجهزة وطرق تلبي احتياجات ورغبات الإنسان. وتعمل التطورات التكنولوجية على توسيع قدراتنا وزيادة إنتاجيتنا.

وتشمل أسس التكنولوجيا تشغيل الحواسيب، والاتصال، وتخزين البيانات، والبرمجة — أي كتابة الأكواد بلغات متخصصة. يستخدم مبرمجو الحاسوب البرمجة لإعطاء التعليمات للأجهزة والكمبيوترات لأداء المهام المطلوبة منها.

وتشمل تقنيات الاتصال البريد الإلكتروني، والرسائل النصية، والرسائل الفورية، ومؤتمرات الفيديو؛ أما التقنيات المساعدة فهي تلك التي تساعد الأشخاص ذوي الإعاقات على أداء المهام.

ثالثاً: الهندسة Engineering

تصف الهندسة براعة الإنسان المطبقة لحل المشكلات الواقعية باستخدام المعادلات الرياضية، والمبادئ العلمية، والتقنيات، والمعرفة القائمة. يقوم المهندسون بابتكار وتصميم وبناء المنتجات. يتنبؤون بسلوكها، ويحددون مدى وقدرات المواد والمنتجات، ويتحققون من أن تصاميمهم تؤدي الوظائف المقصودة منها. تساعدهم النماذج الأولية والبروتوتايب في التأكد من سلامة وفعالية التصاميم.

رابعاً: الفنون Arts

الفنون هي تعبيرات إنسانية تؤدي إلى إنتاج أعمال ومنجزات إبداعية. وتشمل فروعها الرئيسية الفنون البصرية، والفنون الأدائية، والفنون الأدبية، وفنون الإعلام. يستخدم كل تخصص أدوات ووسائط ومهارات متخصصة للتواصل وإيصال المعاني والنتائج المراد تحقيقها.

تشمل الفنون البصرية أشكال الفن الجميل التقليدية مثل الرسم، والتلوين، والخزف، والنحت، بالإضافة إلى الفنون الجرافيكية، والهندسة المعمارية، وتصميم الديكور الداخلي، والفنون الزخرفية. أما الفنون التطبيقية فهي ذات أغراض وظيفية في المجتمع وقد تكون مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالحرف اليدوية. وتركز الفنون الأدائية على الموسيقى، والمسرح، والرقص. غالبًا ما يؤدي الفنانون عروضًا أمام جمهور مباشر مستخدمين الآلات الموسيقية، والأدوات، وأجسادهم، وأصواتهم. وتتمحور الفنون الأدبية حول الكلمات ومهارات اللغة، وتشمل منتجات فنية مثل الكلمة المنطوقة، والشعر، والكتابة الإبداعية، وسرد القصص. أما فنون الإعلام فهي منتجات متحركة زمنية تعتمد على التقنيات الرقمية، وتدمج أشكالًا فنية متعددة تشمل الصور المتحركة، والصور الفوتوغرافية، والرسومات، والأصوات، والنصوص.

خامساً: الرياضيات Mathematics

الرياضيات هي الدراسة العلمية للأنماط وعلاقاتها. يدرس علماء الرياضيات الأنماط لفهم كيفية عمل الأشياء ولحل المشكلات. تحتوي الأنماط الرياضية على تراكيب ذات تسلسلات متكررة توجد في الطبيعة، والمجردات، والاختراعات البشرية بما في ذلك الفنون.

اخترع علماء الرياضيات لغةً متخصصةً وعالمية تتكون من رموز وصيغ، وتُستخدم هذه اللغة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. من خلال طرح الأسئلة واتباع القواعد والخوارزميات (خطوات متتابعة) لإجراء الحسابات والتنبؤات، يسعى علماء الرياضيات إلى إرساء روابط موضوعية لحل المشكلات.

يطبق علماء الرياضيات الإبداع في طرق استقصائهم. يطرحون الأسئلة، ويرسمون المخططات، ويجربون للحصول على نتائج موضوعية. يمكن للطلاب، مثل علماء الرياضيات، أن يستفيدوا من النظر إلى الرياضيات كمادة ديناميكية وتطبيق دراستها لتخيل وجهات نظر وإمكانيات متنوعة. (Sickler-Voigt,2023:5-9)

كيفية ترابط تخصصات STEAM

تخصصات STEAM ليست مواد مستقلة، بل هي مرتبطة بشكل وثيق وتعمل معاً. في هذا السياق، يمكن أن يكون لكل تخصص دور محدد في معالجة قضايا معقدة، ويعتمد كل تخصص على الآخر لتحقيق حلول شاملة.

على سبيل المثال، لنأخذ مسألة تصميم وبناء جسر مائي في منطقة حضرية

تبدأ العلوم بفهم الظواهر الطبيعية مثل تآكل المواد، وكيف يؤثر الطقس، والأمواج، والظروف البيئية على استقرار الجسور. العلماء يدرسون هذه الظواهر باستخدام التجارب والملاحظات العلمية. إذا كان الجسر سيُبنى في منطقة معرضة للزلازل، فسيتم دراسة تأثيرات الزلازل على المواد وكيفية مقاومة هذه المواد لهذه التأثيرات.

بعد دراسة الجسر في العلم، يأتي دور التكنولوجيا، إذ يتم تحديد الأدوات التكنولوجية التي قد تساعد في تصميم وبناء الجسر. يمكن استخدام برامج التصميم بالحاسوب لإنشاء نماذج أولية للجسر. كما قد يتم استخدام تقنيات حديثة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد لاختبار تصاميم الجسر قبل البدء في بناء النموذج الفعلي.

بعد تحليل المعطيات العلمية واستخدام التكنولوجيا، يدخل المهندسون في الصورة. هم من يصممون الجسر بناءً على هذه الدراسات. على سبيل المثال، المهندس المدني سيستخدم الرياضيات والفيزياء لتحديد أفضل المواد لبناء الجسر وأفضل طريقة لتركيبها. إذا كان الجسر يقع فوق نهر، قد يستخدم المهندسون تحليل القوى للتأكد من أن الجسر يتحمل الوزن الكبير ويقاوم التآكل الناتج عن المياه.

ثم يدخل الفن هنا كجزء من التصميم الجمالي للجسر. قد يكون الجسر جزءاً من معلم حضري، لذلك سيكون له تأثير جمالي كبير على المجتمع. الفن يسهم في جعل الجسر ليس فقط قوياً وآمناً، بل جميلاً أيضاً. يمكن للفنانين أن يتعاونوا مع المهندسين لتصميم تفاصيل مثل الزخارف، الألوان، وحتى الإضاءة التي تبرز الجسر بشكل جذاب وعملي في الوقت نفسه.

بعدها تأتي الرياضيات كعامل أساسي في جميع هذه العمليات. على سبيل المثال، عند تصميم الجسر، يحتاج المهندسون إلى حساب الأبعاد الدقيقة للجسر باستخدام الرياضيات. يمكن استخدام الرياضيات لتحديد القوى التي تؤثر على الجسر، وتحليل الحركة المرورية التي سيتحملها الجسر بشكل دوري. كما يعتمد كل تصميم هندسي على مبادئ الرياضيات مثل الحسابات الهندسية والمعادلات الفيزيائية.

من خلال هذا الترابط المتكامل بين التخصصات، يتمكن المتعلمون من اكتساب مهارات متعددة واستخدام أدوات مختلفة لحل المشاكل المعقدة في الحياة الواقعية. (السعدي وعمر،٢٠٢٥: ٢٢-٢٣)

أهداف تعليم STEAM

١- إشراك المتعلمين في تعلمهم، ويساعدهم على تطوير مهاراتهم ليكونوا أفراداً ناجحين في القرن الحاي والعشرين.
٢- مساعدة المتعلمين على بناء معارفهم وحل مشكلاتهم بطرق إبداعية.
(القاضي وسهام،٢٠١٨: ٦٦-٦٧)

٣- إعداد مواطنين فاعلين ومؤهلين للعمل في مجتمع قائم على العلوم والتكنولوجيا.
٤- تقديم تعليم قائم على أنشطة تركز على التصميم، والتعلم بالتجربة، وحل المشكلات.
٥- دعم تنمية المهارات العرضية والناعمة مثل التفكير النقدي والتواصل.
٦- تعزيز القدرات الشخصية والاجتماعية للطلبة بهدف تهيئتهم لمتطلبات سوق العمل الجديدة، وخلق فرص أفضل لمستقبلهم. (Iacob et al.,2021:10)

مبادئ تعليم STEAM

١- إنشاء بيئة تعليمية محايدة من حيث النوع الاجتماعي.
٢- ضمان مشاركة الجميع في أنشطة عملية.
٣- تصميم تجارب تعليمية تحتضن السياق وحل المشكلات.
٤- ربط التعلم بالمهن ونماذج القدوة.
٥- هندسة تعلم تعاوني.
٦- توفير خيارات وفرص إبداعية لعرض التعلم.
٧- تشجيع عقلية النمو. (Vivian et al.,2020:4)

مسار تعليم STEAM في المرحلة الابتدائية

في هذه المرحلة، يشارك المتعلمين بنشاط في طرح الأسئلة والأنشطة العملية بينما يستقصون القضايا العالمية، ويحلّون المشكلات الواقعية أو التحديات. يقوم المعلمون بتسهيل مشاركة المتعلمين، وإثارة تساؤلاتهم، وإرشادهم خلال عملية حل المشكلات، وتخطيط مشاريع المتعلمين التي تركز على اهتماماتهم. بدءًا من مرحلة رياض الأطفال، يتعلم المتعلمون طرح والإجابة عن الأسئلة حول المواضيع الواقعية التي تؤثر في حياتهم وحياة الآخرين من حولهم، حل المشكلات، واستكشاف المهن المرتبطة بـ STEAM من خلال التعلم والتقمص لدور العلماء، والتقنيين، والفنيين، والمهندسين، والرياضيين في مجالات عملهم.

مع تقدم المتعلمين في السن، يبدأ متعلمو الصفين الأول والثاني بمساعدة المعلم بتطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة، والفن، والرياضيات بينما يشاركون في الأنشطة التي تركز على الأسئلة الواقعية والقضايا والمشكلات أو التحديات. يبدأ المتعلمون في استكشاف المشكلات الواقعية بشكل مستقل، وتطبيق عملية حل المشكلات، والعملية العلمية، وعملية التصميم الهندسي، ومعايير ممارسات الرياضيات، ودمج معايير ممارسات STEAM، وتشكيل فرق STEAM، والعمل بشكل تعاوني في مجموعات.

في الصفوف الأول والثاني، سيكون لدى المتعلمين فهم واضح لمحتوى STEAM ، والمهارات، والممارسات، كما سيكونون قد تعرضوا للتعلم القائم على الاستقصاء، وحل المشكلات، والمشاريع القائمة على التعلم.

ابتداءً من الصف الثالث، يركز المتعلمين على إظهار فهمهم لكيفية ربط محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والممارسات أو العمليات بينما يشاركون في الأنشطة التعليمية القائمة على الاستقصاء وحل المشكلات والمشاريع. بنهاية الصف الثالث، سيكون المتعلمون قادرين على دمج محتوىSTEAM ، والممارسات، والعمليات مع مواد دراسية أخرى عند طرح الأسئلة، وحل المشكلات، أو مواجهة التحديات. يجب على المتعلمين أيضًا البدء في تطبيق معايير ممارساتSTEAM التي ستشركهم في العملية العلمية، ومعايير محو الأمية التكنولوجية ، وعمليات التصميم الهندسي، ومحتوى وممارسات الرياضيات.

بحلول نهاية الصف الرابع، سيكون المتعلمون قادرين على: تصميم مشاريع مبتكرة ومبدعة، وتحليل القضايا المعقدة، وحل المشكلات أو التحديات المعقدة، وتطبيق معايير ممارساتSTEAM بشكل مستقل في الأنشطة المتعلقة بـ .STEAMيتقمص المتعلمون دور المهنيين فيSTEAM أثناء مشاركتهم في فرقSTEAM ، ويدمجون عملية التصميم الهندسي، والممارسات العلمية، ومعايير ممارسات الرياضيات في أنشطةSTEAM ، واستخدام التفكير المنطقي عند التعامل مع القضايا أو حل المشكلات والتحديات المتعلقة بـ.STEAM

في الصفوف الثالث إلى الخامس، سيكون المتعلمون قادرين على إظهار كفاءتهم المستقلة في جميع مجالات محتوى STEAM الأربعة، البحث في مختلف أنواع الخبراء في مجالات STEAM ، أداء دور خبير في مادة STEAM عند المشاركة في فرق STEAM ، دمج مجالات دراسية أخرى عند المشاركة في درس أو مشروع STEAM ، وتقييم ما إذا كانوا قد طبقوا معايير ممارسات STEAM بشكل صحيح أثناء مشاركتهم في أنشطة STEAM. يجب أن يكون المتعلمين أيضًا قادرين على إظهار الممارسات العلمية ومعايير ممارسات الرياضيات بشكل مستقل، وجميع معايير محو الأمية التكنولوجية من الصفوف –Kه، وعملية التصميم الهندسي، وعمليات التعلم القائم على الاستقصاء، وحل المشكلات، والمشاريع. (State,2012:4-5)

معايير STEAM

أولاً: معايير ماريلاند

نظرة عامة:

في سبتمبر ٢٠٠٨، قام الحاكم مارتن أومالي بتشكيل فريق عمل لمناقشة حالة تعليم STEM في ولاية ماريلاند. ونتيجة لعمل الفريق، تم تقديم توصيات محددة تهدف إلى جعل ولاية ماريلاند رائدة عالميًا في تطوير قوة العمل المستقبلية، والبحث القائم على STEM ، وبنية التنمية الاقتصادية.

بدأت عملية تطوير المناهج في عام ٢٠١١ عندما انضم متخصصو وزارة التعليم في ولاية ماريلاند إلى أصحاب المصلحة من مختلف أنحاء الولاية لتعريف تعليم STEM وتطوير معايير ممارسات .STEM قام ما مجموعه ٩٦١ من أصحاب المصلحة بمراجعة وتقديم ملاحظاتهم على معايير ممارسات STEM من خلال استبيان عبر الإنترنت واجتماعات وجهًا لوجه. شمل أصحاب المصلحة ممثلين من جميع أنظمة المدارس المحلية في ماريلاند البالغ عددها ٢٤، والشركات، والوكالات الحكومية، والكليات والجامعات، وأعضاء آخرين في المجتمع.

بدأ تطوير أطر معايير ممارسات STEM في ولاية ماريلاند في عام ٢٠١٢ عندما عقدت إدارة مبادرات STEM فرق تصميم متعددة التخصصات. تألفت فرق التصميم من معلمين من ولاية ماريلاند يمثلون الصفوف من K–12 والتعليم العالي. حددت فرق التصميم ما يجب أن يعرفه المتعلمون وما يجب أن يقوموا به لإظهار الكفاءة مع كل معيار من معايير مجالات STEM بنهاية الصفوف K,2,5,8,12.

تهدف أطر معايير ممارسات STEM في ولاية ماريلاند إلى وضع أساس لتعليم STEM لجميع المتعلمين. توفر الأطر للمعلمين والمتعلمين نهجًا موحدًا لتنفيذ تعليم STEMوتقدم إرشادات للمعلمين أثناء تطوير الوحدات أو الدروس المعتمدة على STEMالتي تركز على الإجابة عن الأسئلة المعقدة، واستقصاء القضايا العالمية، وتطوير حلول للتحديات والمشكلات الواقعية. (State,2012:6)

مجالات ومعايير ماريلاند

١. تعلم وتطبيق محتوى دقيق في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

أ. إظهار فهم لمحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ب. تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة أو الرياضيات للإجابة على الأسئلة المعقدة، والتحقيق في القضايا العالمية، وتطوير الحلول للتحديات والمشكلات الواقعية.

٢. دمج محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

أ. تحليل الروابط البينية بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتخصصات الأخرى.

ب. تطبيق المحتوى المتكامل للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بالإضافة إلى المحتويات الأخرى المناسبة، للإجابة على الأسئلة المعقدة، والتحقيق في القضايا العالمية، وتطوير الحلول للتحديات والمشكلات الواقعية.

٣. تفسير وتوصيل المعلومات من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

أ. تحديد وتحليل وتوليف المعلومات المناسبة من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (النصوص، المرئيات، الصوتيات، وغيرها).

ب. استخدام المفردات المتخصصة عند التواصل حول محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ج. الانخراط في القراءة والكتابة النقدية للمعلومات التقنية.

د. تقييم ودمج مصادر متعددة للمعلومات (مثل البيانات الكمية، مقاطع الفيديو، الوسائط المتعددة) المقدمة بتنسيقات متنوعة.

هـ. تطوير رأي أو حجة قائمة على الأدلة.

و. التواصل بفعالية ودقة مع الآخرين.

٤. الانخراط في البحث والاستقصاء.

أ. طرح الأسئلة لتحديد القضايا العالمية والتحديات والمشكلات الواقعية وتعريفها.

ب. إجراء البحوث لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.

٥. الانخراط في التفكير المنطقي

أ. ممارسة التفكير النقدي.

ب. تقييم واختيار وتطبيق المناهج المنهجية المناسبة (الممارسات العلمية والهندسية، عملية التصميم الهندسي، أو معايير الممارسات الرياضية).

ج. تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتطوير أفكار إبداعية ومبتكرة.

د. تحليل تأثير القضايا العالمية والمشكلات الواقعية على المستويات المحلية والإقليمية والوطنية والدولية.

٦. التعاون كفريقSTEM

أ. تحديد وتحليل وأداء دور متخصص في موضوع محدد ضمن فريق.STEM

ب. تبادل الأفكار والعمل بفعالية ضمن فريق متعدد التخصصات يركز على STEM لتحقيق هدف مشترك.

ج. الاستماع إلى أفكار الآخرين والتفاعل معها بانفتاح.

د. تحليل الفرص المهنية المتاحة في مختلف مجالات STEM ذات الصلة بأهداف الفريق متعدد التخصصات.

٧. التطبيق الاستراتيجي للتكنولوجيا

أ. تحديد وفهم التقنيات اللازمة لتطوير الحلول للمشكلات أو لإيجاد إجابات للأسئلة المعقدة.

ب. تحليل حدود التكنولوجيا ومخاطرها وتأثيراتها.

ج. الاستخدام المسؤول والأخلاقي للتكنولوجيا.

د. تحسين أو تطوير تقنيات جديدة توسّع من القدرات البشرية. (State,2012:10-11)

ثانياً: المعايير الوطنية الأساسية للفنون (NCCAS)

نظرة عامة

توفر مصفوفة المعايير رؤية موحدة للمعايير الخاصة بالتخصصات الفنية الخمس (الفنون البصرية، الفنون الإعلامية، المسرح، الرقص، الموسيقى). وبدلاً من تقديم تجميع بسيط للمهارات والمعارف الفردية، تدمج المعايير الوطنية الأساسية للفنون العمليات الفنية، والمهارات والمعارف، ونماذج لتقويم الأداء، ومعايير النجاح، ضمن نظام منظم واحد يمتد من مرحلة ما قبل الروضة وحتى الصف السادس الاعدادي، ويتماشى مع الأسس الفلسفية والأهداف الحياتية طويلة المدى. ويعتمد هذا النهج القائم على النتائج في التدريس والتعلّم في الفنون على "التصميم العكسي"، وينطلق من أربع مجالات فنية، وأحد عشر معيارًا محوريًا، ومؤشرات أداء من مرحلة ما قبل الروضة حتى الصف السادس الاعدادي تحددها كل من التخصصات الفنية الخمس.

توفر طريقة عرض المعايير مزايا عديدة، من بينها القدرة على إضافة المحتوى، وتحسين الموقع بمرور الوقت، لتوفير موارد إضافية وفرص للتطوير المهني.

تُعد مصفوفة المعايير أداة بصرية تُظهر ترتيب العناصر والعلاقات بينها في المعايير الوطنية الأساسية للفنون. وتشمل هذه العناصر نماذج لتقويمات أساسية – مقدَّمة للصفين الثاني والخامس، والثامن، ولكل مستوى من مستويات المرحلة الثانوية – توضح كيف يمكن تقييم تعلم المتعلمين من خلال مهام أدائية غنية ذات معايير محددة بوضوح. (NCCAS,2011:8)

مجالات ومعايير المعايير الوطنية الأساسية للفنون (NCCAS)

١- الابتكار الفني:

أ- توليد وتصوُّر الأفكار والأعمال الفنية.

ب- اختيار وتحليل وتفسير الأعمال الفنية من أجل العرض.

ت- تنظيم وتطوير الأفكار والأعمال الفنية.

٢- العرض:

أ- تطوير وتحسين التقنيات الفنية والأعمال من أجل العرض.

ب- تحسين وإكمال الأعمال الفنية.

ت- نقل المعنى من خلال عرض الأعمال الفنية.

٣- الاستجابة:

أ- إدراك وتحليل الأعمال الفنية.

ب- تفسير النية والمعنى في الأعمال الفنية.

ت- تطبيق المعايير لتقييم الأعمال الفنية.

٤- التواصل:

أ- دمج وربط المعرفة والتجارب الشخصية لخلق فن.

ب- ربط الأفكار والأعمال الفنية بالسياق الاجتماعي والثقافي والتاريخي لتعميق الفهم.(NCCAS,2011:13)

المحور الثاني: دراسات سابقة (Previous Studies)

جدول (١) دراسات سابقة

اسم الباحث	مكان الدراسة	المرحلة الدراسية	المادة الدراسية	هدف الدراسة	نتائج الدراسة
(اليوسف وملكاوي،٢٠١٩)	الأردن	الثانوية	الفيزياء	الكشف عن مدى تضمين معايير STEM في محتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن.	تدني تضمين معايير منحى STEM في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية.
(العطوي،٢٠٢٠)	السعودية	المتوسطة	العلوم	معرفة درجة تضمين معايير STEM في كتب العلوم في المرحلة المتوسطة.	تدني نسب تضمين معايير STEM في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة.
(القحطاني،٢٠٢٢)	السعودية	الابتدائية	المهارات الرقمية	الكشف عن مدى تضمين كتب المهارات الرقمية بالمرحلة الابتدائية لمعايير STEM.	تدني نسب تضمين معايير STEM في كتب المهارات الرقمية للمرحلة الابتدائية.

جوانب الإفادة من الدراسات السابقة

١. بلورة مشكلة البحث و تحديد أبعاده و مجالاته.
٢. الإستفادة من بناء أداة البحث المعتمدة في دراساتهم وصياغة المعايير.
٣. أفادت الدراسات السابقة الباحث في كيفية إستعمال الوسائل الإحصائية المناسبة للبحث وإجراءاته.
٤. الإطلاع على المصادر المختلفة المتعلقة بالبحث والإفادة منها.
٥. مراجعة نقاط القوة و الضعف في الدراسات السابقة لتفاديها في هذا البحث.

الفصل الثالث: منهجية البحث واجراءاته (Research Methodology and Procedures)

يتضمّن هذا الفصل عرضاً لمنهج البحث وإجراءاته التي إتبعها الباحث لتحقيق هدف البحث، فضلاً عن مجتمع البحث وعينته، وأداة الدراسة، مروراً بالإجراءات التطبيقية للبحث، ختاماً بالمعالجات الإحصائية التي قام بها الباحث للحصول على النتائج. وفيما يأتي عرض تفصيلي لما تم ذكره.

أولا: منهج البحث (Research Methodology)

اتبع الباحث المنهج الوصفي –أسلوب تحليل المحتوى– لملائمته لطبيعة البحث الذي يهدف إلى تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية على وفق معايير (STEAM).

ثانياً: مجتمع البحث (Research Community)

حُدِدَ مجتمع البحث بكتب العلوم للمرحلة الابتدائية جميعها المقرة من لدن وزارة التربية العراقية/ المديرية العامة للمناهج والمقرر تدريسها للعام الدراسي (٢٠٢٤–٢٠٢٥م) بواقع (٦) كتب منهجية من الصف الأول الابتدائي إلى الصف السادس الابتدائي والتي تتألف من (٣٣) وحدة بواقع (٦٤) فصلاً، وبعدد صفحات (١٢١٦) صفحة، الجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢) يوضح مجتمع البحث

العنوان	الطبعة	عدد الوحدات	عدد الفصول	عدد الصفحات
العلوم للصف الأول الابتدائي	العاشرة	٧	١٢	٢٠٠
العلوم للصف الثاني الابتدائي	العاشرة	٥	١٠	١٩٦
العلوم للصف الثالث الابتدائي	العاشرة	٥	١٠	١٩٦
العلوم للصف الرابع الابتدائي	**الثامنة**	٦	١١	٢١٦
العلوم للصف الخامس الابتدائي	**الثامنة**	٥	١٠	٢٠٠
العلوم للصف السادس الابتدائي	**السابعة**	٥	١١	٢٠٨
المجموع الكلي		**٣٣**	**٦٤**	**١٢١٦**

ثالثاً: عينة البحث (Research Sample)

تم تحديد عينة البحث بكتب العلوم للمرحلة الابتدائية بواقع (٦) كتب منهجية، إذ قام الباحث بتحديد الصفحات الخاضعة للتحليل (١١٨٢) صفحة، بنسبة (٠,٩٥%) من مجتمع البحث، إذ قام الباحث بعد الاطلاع على كتب العلوم باستبعاد مقدمات الكتب لأنها تعطي فكرة عامة وتقديماً لمحتوى الكتب فضلاً عن استبعاد فهارس الكتب لأنها تستعرض موضوعات الكتب بشكل عام، ولم يستبعد الباحث الأنشطة والصور والرسومات والمخططات والأشكال وأسئلة نهاية الفصول لأنها قد تحتوي أفكاراً ضمنية تحقق معياراً من معايير(STEAM)، والجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٣) يوضح عينة البحث

عنوان الكتاب	عدد الصفحات الكلي	عدد الصفحات المستبعدة	عدد الصفحات المحللة	النسبة المئوية
العلوم للصف الأول الابتدائي	٢٠٠	٥	١٩٥	%٠,٩٨
العلوم للصف الثاني الابتدائي	١٩٦	٦	١٩٠	%٠,٩٧
العلوم للصف الثالث الابتدائي	١٩٦	٧	١٨٩	%٠,٩٦
العلوم للصف الرابع الابتدائي	٢١٦	٦	٢١٠	%٠,٩٧
العلوم للصف الخامس الابتدائي	٢٠٠	٥	١٩٥	%٠,٩٨
العلوم للصف السادس الابتدائي	٢٠٨	٥	٢٠٣	%٠,٩٨
المجموع الكلي	١٢١٦	٣٤	١١٨٢	%٠,٩٧

رابعاً: أداة البحث (Research Tool)

نظراً لعدم توفر معايير موحدة ورسمية معتمدة لتعليم (STEAM) حتى وقت إجراء البحث، فقد اعتمد الباحث في بناء أداة تحليل المحتوى على دمج مصدرين معتمدين يمثلان مكونات STEAM:

- معايير (STEM) الصادرة عن قسم التعليم في ولاية ماريلاند الأمريكية (Maryland State Department of Education,2012). ملحق (١).
- المعايير الوطنية الأساسية للفنون (National Core Arts Standards – NCCAS) الصادرة عن المجلس الوطني للمعايير الأساسية للفنون (٢٠١١). ملحق (٢).

وقد جاء هذا الاختيار بناءً على شمول هذه المعايير لمكونات STEAM الخمسة (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، الرياضيات)، وملاءمتها لتحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية.

بناءً عليه، قام الباحث بدمج هذه المعايير بأسلوب علمي ممنهج لتكوين أداة تحليل محتوى تحقق تغطية شاملة لمجالات ومعايير STEAM، وتم ذلك وفق الإجراءات الآتية:

١- حصل الباحث على المعايير الأصلية لـ (STEM) من المصدر (Maryland State STEM Standards of Framework Grades K-5 Practice,2012)

٢- حصل على المعايير الأصلية لـ (NCCAS) من المصدر (National Coalition for Core Arts Standards,2011)

تجدر الإشارة هنا إلى أن معايير المجلس الوطني للفنون (NCCAS) تتكون من خمسة فروع رئيسة هي: (الفنون البصرية، الرقص، الموسيقى، المسرح، والفنون الإعلامية). ونظراً لطبيعة محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية والتركيز على تمثيل المعلومات العلمية بصورة بصرية، فقد تم الاعتماد على مكون الفنون البصرية فقط من هذه المعايير. ويرجع ذلك إلى الأهمية البالغة التي تلعبها الفنون البصرية في دعم استيعاب التلاميذ للمفاهيم العلمية من خلال الرسومات والصور التوضيحية والتمثيلات البصرية الأخرى الموجودة في الكتب.

٣- تم ترجمة نسخة المعايير الأصلية (STEM)، ونسخة المعايير الأصلية (NCCAS) إلى اللغة العربية. ترجمة قانونية من لدن مركز معتمد بالترجمة.

٤- تم إعادة ترجمة النسخة العربية إلى اللغة الإنجليزية من متخصص بالترجمة دون أن يكون لديه علم بالنسخة الأجنبية الأصلية. ملحق (٣)، ملحق (٤).

٥- المطابقة والمقارنة بين النسخ الثلاث للمعايير (النسخة الإنجليزية الأصلية، النسخة العربية المترجمة من اللغة الإنجليزية، والنسخة المترجمة من الإنجليزية إلى العربية)، وتم التدقيق فقرة بفقرة، والتأكد من تطابق المعنى والمضمون.

٦- تمت صياغة المعايير والمؤشرات بما يتناسب وتحليل كتب العلوم للمرحلة الابتدائية، إذ تكونت الأداة بصورتها النهائية من (١١) مجالاً و (35) معياراً و (٣٤٣) مؤشراً موزعاً حسب الصفوف من الصف الأول الابتدائي إلى الصف السادس الابتدائي. والجدول (٤) يوضح ذلك:

جدول (٤) يوضح مجالات ومعايير ومؤشرات أداة الدراسة

المجال	عدد المعايير	عدد المؤشرات
الأول	٢	١٧
الثاني	٢	١٢
الثالث	٦	٥٦
الرابع	٢	٢٤
الخامس	٤	٤٥
السادس	٤	٥٤
السابع	٤	٤٥
الثامن	٣	٣٦
التاسع	٣	١٨
العاشر	٣	٢٤
الحادي عشر	٢	١٢
المجموع = ١١	٣٥	٣٤٣

٧- بناء استمارة تحليل المحتوى: حرص الباحث على إعداد استمارة تحليل محتوى مستقلة لكل كتاب من كتب العلوم للمرحلة الابتدائية من الصف الأول وحتى الصف السادس، تشتمل على جميع وحدات الكتاب وفصوله وعناصره المختلفة. تم تصميم هذه البطاقات لتسهيل عملية تسجيل ملاحظات التحليل وتكرار ظهور معايير (STEAM) في كل كتاب على حدة، مما يعزز دقة تحليل المحتوى.

خامساً: صدق الأداة (Validity of the Tool)

للتحقق من صدق أداة البحث تم عرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرائق التدريس العلوم، ومتخصصين في مجال القايس والتقويم فضلاً عن معلمين لمادة العلوم من حملة الشهادات العليا، إذ كان عددهم (٢٠) خبيراً. أبدوا رأيهم حول الأداة من حيث سلامة بنائها علمياً ولغوياً ومدى ملائمة فقراتها للبحث. واستخدمت النسبة المئوية لمعرفة آرائهم حول صلاحية الفقرات أو عدم صلاحيتها، وأخذت نسبة (٨٠%) فما فوق لقبول الفقرة أو عدم قبولها. وقد نتج عن هذا التحكيم إجراء بعض التعديلات مثل تعديل صياغة بعض الفقرات، وقد اتفق الخبراء جميعهم على صلاحية فقرات الأداة، وبذلك أصبحت الأداة صالحة للاستخدام.

سادساً: ثبات أداة التحليل

استخدم الباحث طريقتين لحساب ثبات أداة التحليل، هما:

أ- الاتساق عبر الزمن: إذ أجرى الباحث عملية التحليل، وبعد مدة من الزمن (١٥) يوماً أعاد الباحث عملية التحليل، وباستخدام معادلة هولستي كانت قيمة معامل الثبات المحسوبة (٠,٩١). وهي قيمة مرتفعة تعكس درجة عالية من الثبات. (Stmbly and Kenn, 1972)

ب- الاتساق بين المحلليين: لحساب ثبات الأداة بين المحللين، اختار الباحث عينة عشوائية تمثل (١٠%) من مجتمع البحث الأصلي، واتفق مع باحثينِ آخرينِ على تحليلها. تم تزويدهم بأداة التحليل وتعريفهم بالخطوات والقواعد المتبعة في تحليل العينة المختارة. وبناءً على ذلك، تم استخراج معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي، كما هو موضح في الجدول (٥) أدناه:

جدول (٥) يوضح قيم معامل الثبات بين الباحث والمحللين الخارجيين

ت	نوع الثبات	قيم معامل الثبات
١	**الثبات بين الباحثان والمحلل الأول**	**٠,٩٠**
٢	**الثبات بين الباحثان والمحلل الثاني**	**٠,٨٩**
٣	**الثبات بين المحلل الأول والمحلل الثاني**	**٠,٩١**

سابعاً: تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية على وفق معايير (STEAM)

للتعرف على مدى مراعاة كتب العلوم للمرحلة الابتدائية لمعايير (STEAM)، اتبع الباحث مجموعة من الخطوات المنهجية لتحديد آلية تحليل المحتوى، وهي كالتالي:

١- تحديد الهدف من التحليل

استهدف الباحث من هذه العملية قياس مدى تحقق معايير (STEAM) في محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بناءً على قائمة التحليل.

٢- تحديد وحدات التحليل

أ. اعتمد الباحث الدرس كوحدة رئيسة للتحليل، مع الأخذ بنظر الاعتبار العناصر المصاحبة مثل الصور، الأنشطة، الأمثلة، والأسئلة، لكونها قد تتضمن مؤشرات ضمنية لتحقيق المعايير.

ب. استخدم الباحث التكرار كوحدة للعد، لاحتساب عدد مرات ظهور كل فكرة من أفكار معايير (STEAM) في محتوى الكتب، وتحويلها إلى نسب مئوية.

٣- خطوات عملية التحليل

أ. الحصول على أحدث طبعة من كتب العلوم للمرحلة الابتدائية للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م).

ب. قراءة معايير (STEAM) مرات عدة، ثم إجراء قراءة أولية لكل من الكتب الستة.

ت. قراءة متأنية وناقدة لمحتوى الكتب من فصول ووحدات ودروس وموضوعات وأنشطة وفقرات وصور ومفاهيم، للوصول إلى فهم تفصيلي للمحتوى.

ث. إجراء عملية التحليل باستخدام استمارة التحليل المعدة مسبقاً.

ج. تفريغ نتائج التحليل بحساب عدد التكرارات (عدد تحقق المعايير) وتسجيل ما لم يتحقق منها في جدول التحليل، ثم تحويل هذه النتائج إلى نسب مئوية لتسهيل تفسيرها.

٤- صدق التحليل

قام الباحث باختبار صدق التحليل من خلال الاستعانة بخبيرين بطرائق تدريس العلوم، إذ قام الباحث بتحليل عينة عشوائية من المحتوى (٦ فصول)، وبواقع فصل واحد لكل كتاب. ثم قدمت الفصول المحللة والمعايير واستمارة التحليل إلى الخبيرين، وقد أجمعا على صلاحية التحليل.

٥- ثبات التحليل

تم قياس ثبات التحليل من خلال إعادة تطبيق أداة التحليل على عينة ممثلة من محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية، وذلك بعد مرور فترة زمنية قدرها (١٥) يوماً، بهدف تقليل تأثير الذاكرة وضمان الاستقلالية في التقييم. قام الباحث بإجراء التحليل مرتين بشكل مستقل على نفس العينة، وتم تسجيل نتائج كل تقييم بدقة. بعد ذلك، تم حساب نسبة الاتفاق بين نتائج التطبيق الأول والثاني باستخدام معادلة هولستي، حيث بلغت قيمة معامل الثبات (٠,٩٢)، مما يشير إلى درجة عالية من الاتساق والثبات في نتائج التحليل.

ثامناً: تحديد النسب المحكية لمقارنة نتائج التحليل

تم تحديد النسب لمقارنة النتائج للحكم على مدى تضمين فقرات المعيار في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية، وذلك بالرجوع إلى عدد من الخبراء في مجال طرائق التدريس والقياس والتقويم عن طريق توجيه استبانة لهم، فضلاً عن الاطلاع على عدد من الأدبيات والدراسات السابقة، والجدول (٦) يوضح ذلك.

جدول (٦) يوضح النسب المحكية

ت	النسب المئوية	المستوى
١	٠- أقل من ٢٥%	منخفض جداً
٢	٢٥% - ٥٠ %	منخفض
٣	٥٠% - ٧٥%	متوسط
٤	٧٥% -١٠٠%	عالٍ

تاسعاً: الوسائل الاحصائية (Statistical Methods)

١- معادلة هولتسي: لحساب نسب الثبات

$R = \frac{2CC1+2}{C1+C2}$ إذ أن R = معامل الثبات، 2CC1+2 = عدد الإجابات الصحيحة المتفق عليها من لدن المحللين،

C1 = عدد إجابات المحلل الأول، C2 = عدد إجابات المحلل الثاني

٢- معادلة النسبة المئوية: لإيجاد النسب المئوية في عينة البحث

النسبة المئوية= $\frac{\text{العددالجزئي}}{\text{العددالكلي}} \times ١٠٠\%$ **(الكناني،٢٠١٤: ٤٣)**

الفصل الرابع: عرض النتائج وتفسيرها (Presentation and Interpretation of Results)

يتضمن هذا الفصل عرضاً شاملاً لنتائج البحث وتفسيرها والاستنتاجات التي تولدت منها والتوصيات والمقترحات المناسبة للبحث وكما يأتي:

أولاً: عرض النتائج وتفسيرها

للتعرف على هدف البحث، استخدم الباحث أداة تحليل المحتوى للحكم على مدى تضمين كتب العلوم للمرحلة الابتدائية لمعايير STEAM، وقام بحساب التكرارات والنسب المئوية لكل كتاب، فضلاً عن حساب النسبة المئوية الكلية لتحقق المعايير جميعها. وكما يأتي:

جدول (٧) التكرارات والنسب المئوية لمعايير STEAM في كتب العلوم مجتمعةً

المجال	عدد المعايير	كتاب العلوم للصف الأول الابتدائي	كتاب العلوم للصف الثاني الابتدائي	كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي	كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي	كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي	كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي	مجموع التكرارات	النسبة المئوية للمجال
		عدد التكرارات	عدد التكرارات	عدد التكرارات	عدد التكرارات	عدد التكرارات	عدد التكرارات		
الأول	٢	١٢٣	١٤٠	١٥٢	١٦٩	١٢٣	١٦١	٨٦٨	١٧.٢٧
الثاني	٢	٧٨	٦٦	٨٤	٨١	٨١	١١٧	٥٠٧	١٠.٠٩
الثالث	٦	١٣٩	١٧٥	١٦٠	١٧١	١٩٤	٢٦٨	١١٠٧	٢٢.٠٣
الرابع	٢	١٩	١٣	١٥	٢٠	١٦	٢٤	١٠٧	٢.١٢
الخامس	٤	١٠٨	١١٨	١٢٩	١٢٩	١٢٢	١٥٢	٧٥٨	١٥.٠٧
السادس	٤	٣٠	٤٥	٤٦	٤٩	٥٥	٧٠	٢٩٥	٥.٨٧
السابع	٤	٧	١١	٩	٨	١٧	١٣	٦٥	١.٢٩
الثامن	٣	٩٠	١١٣	١١٥	١٠٣	١٢٥	١٣٧	٦٨٣	١٣.٥٨
التاسع	٣	٦٢	٧٤	٦٨	٩٢	١٠٥	١١٥	٥١٦	١٠.٢٦
العاشر	٣	٩	١٤	١٤	١٩	١٣	١٧	٨٦	١.٧١
الحادي عشر	٢	٢	٦	٤	٦	٦	٨	٣٢	٠.٦٣
المجموع	٣٥	٦٦٧	٧٧٥	٧٩٦	٨٤٧	٨٥٧	١٠٨٢	٥٠٢٤	%١٠٠
%		%١٣.٢٨	%١٥.٤٣	%١٥.٨٤	%١٦.٨٦	%١٧.٠٩	%٢١.٥٤	%١٠٠	

يتضح من الجدول (٧) أعلاه ما يأتي:

١- إن كتب العلوم للمرحلة الابتدائية حققت (٥٠٢٥) تكراراً توزعت على (١١) مجالاً و(٣٥) معياراً، وتباينت النسب المئوية التي حصلت عليها، إذ حصل كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي على أعلى نسبة من التكرارات وبواقع (١٠٨٢) تكراراً وبنسبة (٢١,٥٤%)، يليه في المرتبة الثانية كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي وبواقع (٨٥٧) تكراراً وبنسبة (١٧,٠٩%)، ثم كتاب العلوم للصف الرابع في المرتبة الثالثة وبواقع (٨٤٧) تكراراً وبنسبة (١٦,٨٦%)، ثم كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي في المرتبة الرابعة وبواقع (٧٩٦) تكراراً وبنسبة (١٥,٨٤%)، ثم كتاب العلوم للصف الثاني الابتدائي في المرتبة الخامسة وبواقع (٧٧٥) تكراراً وبنسبة (١٥,٤٣%)، ثم كتاب العلوم للصف الأول الابتدائي في المرتبة السادسة وبواقع (٦٦٧) تكراراً وبنسبة (١٣,٢٨%).

يفسر هذا التدرج التصاعدي بأن مؤلفي الكتب يميلون إلى إدراج مفاهيم STEAM تدريجيًا بما يتناسب مع المستوى العمري والمعرفي للمتعلمين، إلا أن الملاحظ هو أن النسبة في الصفوف الدنيا لا تزال منخفضة نسبيًا، ما يُعد مؤشرًا على غياب التكامل المبكر لمفاهيم STEAM. هذا يتطلب إعادة النظر في محتوى كتابي الصفين الأول والثاني من حيث تضمين أساسيات التفكير العلمي والتكامل بين العلوم والفنون والرياضيات من خلال أنشطة مبسطة.

٢-أظهرت النتائج أن أعلى نسبة تمثيل كانت في المجال الثالث "تفسير وتوصيل المعلومات من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات"، حيث بلغ عدد التكرارات فيه (١١٠٧) بنسبة (٢٢,٠٣%). ويُعزى ذلك إلى طبيعة الكتب العلمية التي تركز على إيصال المعرفة وتفسير الظواهر، مما يجعل هذا المجال أكثر بروزًا.

يليه المجال الأول "تعلم وتطبيق محتوى دقيق في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" (٨٦٨ تكرارًا، بنسبة ١٧,٢٧%)، وهو مؤشر إيجابي على اهتمام المؤلفين بالمحتوى المعرفي الأساسي. يليه المجال الخامس "الانخراط في التفكير المنطقي" (٧٥٨ تكراراً، بنسبة ١٥,٠٧%) ليشير إلى محاولة تعزيز مهارات التفكير، وإن كان أقل مما هو مأمول في منهج قائم على STEAM.

أما المجال الثامن "الإبداع"، فقد حصل على (٦٨٣) تكراراً وبنسبة جيدة نسبيًا (١٣,٥٨%)، مما يدل على أن بعض الكتب بدأت تتضمن أنشطة أو مضامين تعزز الإبداع، وهو من صميم منهج STEAM. في حين حصل المجال التاسع "العرض" على (٥١٦) تكراراً بنسبة (١٠,٢٦%)، والمجال الثاني "دمج محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" على (٥٠٧) تكراراً بنسبة (١٠,٠٩%)، مما يشير إلى تمثيل معتدل لكنه غير كافٍ للتكامل الفعلي.

في المقابل، هناك مجالات مهمة لم تحظَ بتمثيل مناسب، مثل:

المجال السادس "التعاون كفريق STEAM " (٢٩٥) تكراراً بنسبة (٥,٨٧%).

المجال الرابع "الانخراط في البحث والاستقصاء" (١٠٧) تكراراً بنسبة (٢,١٢%).

المجال العاشر "الاستجابة" (٨٦) تكراراً بنسبة (١,٧١%).

المجال السابع "التطبيق الاستراتيجي للتكنولوجيا" (٦٥) تكراراً بنسبة (١,٢٩%).

المجال الحادي عشر "التواصل" (٣٢) تكراراً بنسبة(٠,٦٣%).

وهذا الضعف في التمثيل يعد مؤشرًا خطيرًا على غياب الفهم المتكامل لطبيعة تعليم STEAM، الذي يجب أن يجمع بين المعرفة، والمهارات، والتواصل، والعمل الجماعي، والتكنولوجيا، والبحث، وليس الاقتصار على التفسير والمعرفة فقط.

جدول (٨) التكرارات والنسب المئوية لمعايير STEAM في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية مفصلةً

المجال	الأول الابتدائي				الثاني الابتدائي				الثالث الابتدائي				الرابع الابتدائي				الخامس الابتدائي				السادس الابتدائي			
	المعيار	تكرار المعيار	% للمعيار	% للمجال	تكرار المعيار	% للمعيار	% للمجال		تكرار المعيار	% للمعيار	% للمجال		تكرار المعيار	% للمعيار	% للمجال		تكرار المعيار	% للمعيار	% للمجال		تكرار المعيار	% للمعيار	% للمجال	
الأول	1	71	10.64	18.44	94	12.13	١٨.٠٦		102	12.81	19.09		131	15.47	19.95		74	8.63	14.35		100	9.24	14.87	
	2	52	7.80		46	5.94			50	6.28			38	4.49			49	5.72			61	5.64		
الثاني	1	30	4.50	11.69	27	3.48	8.52		44	5.53	10.55		50	5.90	9.56		36	4.20	9.45		67	6.19	10.81	
	2	48	7.20		39	5.03			40	5.03			31	3.66			45	5.25			50	4.62		
الثالث	1	20	2.99	20.84	18	2.32	22.58		21	2.64	20.10		27	3.19	20.19		19	2.22	22.64		30	2.77	24.77	
	2	32	4.80		40	5.16			33	4.15			48	5.67			50	5.83			41	3.79		
	3	25	3.75		28	3.61			36	4.52			34	4.01			42	4.90			60	5.55		
	4	13	1.95		20	2.58			17	2.14			21	2.48			12	1.40			35	3.23		
	5	7	1.05		10	1.29			9	1.13			7	0.83			5	0.58			4	0.37		
	6	42	6.30		59	7.61			44	5.53			34	4.01			66	7.70			98	9.06		
الرابع	1	19	2.85	2.85	13	1.68	1.68		14	1.76	1.88		17	2.01	2.36		15	1.75	1.87		20	1.85	2.22	
	2	0	0		0	0			1	0.13			3	0.35			1	0.12			4	0.367		
الخامس	1	54	8.09		64	8.26	15.23		73	9.17	16.21		70	8.26	15.23		69	8.05	14.24		80	7.39	14.05	
	2	3	0.45		6	0.77			5	0.63			9	1.06			4	0.47			10	0.92		
	3	51	7.64		47	6.06			50	6.28			50	5.90			49	5.77			61	5.64		
	4	0	0		1	0.13			1	0.13			0	0			0	0			1	0.09		
السادس	1	6	0.90	4,50	7	0.90	5.81		5	0.63	5.78		3	0.35	5.79		4	0.47	6.42		6	0.55	6.47	
	2	12	1.80		17	2.19			10	1.26			16	1.89			11	1.28			19	1.76		
	3	12	1.80		20	2.58			31	3.89			30	3.54			40	4.67			44	4.07		
	4	0	0		1	0.13			0	0			0	0			0	0			1	0.09		
السابع	1	3	0.45	1.05	7	0.90	1.42		5	0.63	1.13		2	0.24	0.94		9	1.05	1.98		6	0.55	1.20	
	2	1	0.15		3	0.39			1	0.13			2	0.24			6	0.70			4	0.37		
	3	3	0.45		1	0.13			3	0.38			4	0.47			2	0.23			3	0.28		
	4	0	0		0	0			0	0			0	0			0	0			0	0		
الثامن	1	30	4.50	13.49	42	5.41	14.58		40	5.03	14.45		49	5.79	12.16		56	6.53	14.59		60	5.55	12.66	
	2	43	6.45		52	6.70			60	7.54			41	4.84			50	5.83			55	5.08		
	3	17	2.55		19	2.45			15	1.88			13	1.53			19	2.22			22	2.03		
	3	17	2.55		19	2.45			15	1.88			13	1.53			19	2.22			22	2.03		
التاسع	1	23	3.45	9.30	34	4.38	9.55		30	3.77	8.54		51	6.02	10.86		46	5.37	12.25		47	4.34	10.63	
	2	20	2.99		29	3.74			22	2.76			31	3.66			44	5.13			50	4.62		
	3	19	2.85		11	1.42			16	2.01			10	1.18			15	1.75			18	1.66		
العاشر	1	6	0.90	1.35	10	1.29	1.81		11	1.38	1.76		13	1.53	2.24		10	1.17	1.52		15	1.39	1.57	
	2	2	0.30		4	0.52			3	0.38			5	0.59			2	0.23			1	0.09		
	3	1	0.15		0	0			0	0			1	0.12			1	0.12			1	0.09		
الحادي عشر	1	2	0.30	0.30	6	0.77	0.77		3	0.38	0.50		5	0.59	0.70		4	0.47	0.70		7	0.65	0.74	
	2	0	0		0	0			1	0.13			1	0.12			2	0.23			1	0.09		
المجموع	35	667	100%	100%	٧٧٥	100%	100%		796	100%	100%		847	100%	100%		857	100%	100%		١٠٨٢	100%	100%	

يتضح من الجدول أعلاه أن كتب العلوم للمرحلة الابتدائية قد تناولت معايير تعليمSTEAM بدرجات متفاوتة من التضمين والتنوع عبر الصفوف الدراسية من الصف الأول الابتدائي إلى الصف السادس الابتدائي. وبالإستناد إلى البيانات الواردة، يمكن تحليل النتائج كالآتي:

١- أن كتب العلوم المقررة للمرحلة الابتدائية قد ضمنت عدداً من المعايير بدرجات مرتفعة، وأبرزها المعيار الأول من المجال الأول، الذي سجل (٥٧٢) تكراراً على مدار جميع الصفوف الدراسية، مما يعكس التركيز على تأسيس قاعدة معرفية راسخة للتلاميذ في مفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات الأساسية.

٢- بالمقابل، لوحظ غياب أو تمثيل ضعيف لعدد من المعايير، وخصوصاً تلك المرتبطة بالمجالات الفنية، كالمجال السابع والعاشر والحادي عشر، وهو ما يشير إلى قصور في تحقيق التوازن المطلوب بين مجالات STEAM المتنوعة. قد يعود هذا إلى صعوبة دمج بعض المجالات في كتب المرحلة الابتدائية، أو نقص التركيز على تنمية المهارات الفنية التي تعد ضرورية لتعزيز الإبداع والابتكار وتنمية روح المبادرة لدى التلاميذ.

٣- أما بقية المعايير، فقد تضمنتها الكتب بنسب متفاوتة بين متوسطة ومنخفضة، ما يعكس محاولة المناهج تحقيق نوع من التوازن في تغطية مختلف الجوانب التعليمية، وإن لم تصل إلى تغطية شاملة ومتسقة لجميع معايير STEAM. وعليه، يُنصح بمراجعة محتوى هذه الكتب لتطويرها بما يعزز تمثيل جميع المجالات، ويُسهم في بناء مهارات متكاملة ومتنوعة لدى التلاميذ.

جدول (٩) يوضح النسبة المئوية الكلية لتحقق المعايير ومدى تضمينها

الصف	النسبة المئوية	مدى التضمين
كتاب العلوم للصف الأول الابتدائي	52,48	متوسط
كتاب العلوم للصف الثاني الابتدائي	53.94	متوسط
كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي	54.81	متوسط
كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي	55.39	متوسط
كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي	56.85	متوسط
كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي	58.31	متوسط

تشير نتائج التحليل إلى أن نسبة تحقق معايير STEAM مجتمعةً في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية تراوحت بين (٥٢,٤٨%) في الصف الأول الابتدائي و(٥٨,٣١%) في الصف السادس الابتدائي. وعلى الرغم من هذا التفاوت النسبي، إلا أن جميع الكتب تندرج ضمن مستوى "متوسط التضمين" وفق النسب المحكية.

ويُلاحظ وجود اتجاه تصاعدي طفيف في نسب التحقق من الصف الأول إلى الصف السادس، مما قد يعكس اتساع المحتوى وتنوع الموضوعات مع التقدم في المراحل الدراسية، إلا أن هذا الارتفاع لا يزال ضمن حدود المتوسط، مما يشير إلى أن التضمين الكمي للمعايير لم يبلغ بعد المستوى المقبول لتحقيق تكامل فعلي بين مجالات STEAM المختلفة.

وتدل هذه النتائج على أن الكتب الحالية بحاجة إلى تطوير أعمق وأكثر شمولًا لضمان تضمين جميع المعايير بشكل أكثر توازنًا، وخاصة في الصفوف الدنيا التي تشكل المرحلة التأسيسية في بناء مهارات التفكير والتعلم المتكامل.

ثانياً: الاستنتاجات (Conclusions)

١- أظهرت كتب العلوم للمرحلة الابتدائية تفاوتًا في مدى تحقق معايير STEAM.

٢- جميع كتب العلوم للصفوف الستة حققت نسب تحقق متوسطة للمعايير، إذ تراوحت النسب ما بين (٥٢,٤٨%) في الصف الأول الابتدائي و(٥٨,٣١%) في الصف السادس الابتدائي، مما يدل على عدم وجود كتاب دراسي واحد بلغ مستوى التضمين العالي لمعايير STEAM.

٣- تصاعد طفيف في نسب التحقق من المعايير عبر الصفوف الدراسية، من الصف الأول إلى السادس، يُعزى على الأرجح إلى اتساع المحتوى العلمي وتنوع المهارات المعرفية المطلوبة في الصفوف العليا، إلا أن هذا التصاعد لا يعكس تطورًا نوعيًا في تمثيل المعايير وإنما تراكمًا كميًا محدودًا.

٤- هيمنة بعض المعايير على المحتوى، وبخاصة المعيار الأول من المجال الأول (إظهار الفهم لمحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، الذي تكرر بشكل مرتفع في جميع الصفوف، مقابل غياب تام لبعض المعايير الأخرى، مما يوضح ضعف التوازن في تغطية أبعاد STEAM المختلفة.

٥- غياب التمثيل الكافي لبعض المجالات المهمة في تعليم STEAM ، مثل المجال السابع (الفنون) والمجال الحادي عشر (التواصل)، وهو ما يُعد مؤشرًا واضحًا على قصور في الرؤية التكاملية للمناهج، وعدم استثمار الإمكانات التعليمية لهذه المجالات في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

٦- عدم وجود خطة منهجية واضحة لتضمين المعايير بشكل متكامل في كتب العلوم، إذ لم تظهر المؤشرات بانتظام أو تسلسل منطقي، ما يشير إلى حاجة ملحة لإعادة بناء المحتوى وفق إطار مفاهيمي يستند إلى المعايير المعتمدة للتعليم المتكامل STEAM.

ثالثاً: التوصيات (Recommendations)

بناءً على النتائج التي توصل إليها البحث، يوصي الباحث السادة أصحاب القرار بما يأتي:

١- مراجعة وتطوير محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بما يضمن تضمينًا أكثر توازنًا لمعاييرSTEAM ، مع التركيز على المعايير ذات التمثيل الضعيف أو الغائبة تمامًا.

٢- تعزيز التكامل بين مكوناتSTEAM الخمسة من خلال إعادة تصميم الأنشطة والمفاهيم العلمية في الكتب، بحيث تعكس ترابط العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات بطريقة تكاملية تطبيقية.

٣- رفع نسبة تحقق المعايير من المستوى المتوسط إلى العالي، وذلك من خلال تضمين مؤشرات أكثر لكل معيار في محتوى الكتاب، مع مراعاة تدرج الصعوبة بما يتناسب مع خصائص نمو كل صف.

٤- بناء دليل إرشادي للمعلمين يساعدهم في تفعيل معاييرSTEAM غير المضمنة في الكتب بشكل كافٍ، من خلال الأنشطة الصفية الإثرائية والوسائل التعليمية التفاعلية.

٥- تنفيذ برامج تدريبية مستمرة للمعلمين حول كيفية دمج معاييرSTEAM في تدريس العلوم، وتوظيف استراتيجيات تعليمية تدعم تعليم STEAM.

٦- إجراء تقويم دوري لكتب العلوم باستخدام أدوات معيارية مثل التي بُنيت في هذا البحث، لضمان التحديث المستمر ومتابعة مدى تحقق الأهداف التعليمية المستندة إلى STEAM.

رابعاً: المقترحات (Suggestions)

استكمالاً للبحث، يقترح الباحث ما يأتي:

١- إجراء دراسات مماثلة لتقويم كتب المواد الأخرى (كالرياضيات، والتربية الفنية، والتكنولوجيا) على وفق معايير STEAM، لتحديد مدى تكامل تلك المواد مع توجهات التعليم الحديث متعدد التخصصات.

٢- تصميم وحدة تعليمية أو منهج مصغر قائم على معايير STEAM لمرحلة دراسية محددة، وتجريبه ميدانيًا لقياس أثره على تحصيل التلاميذ وتنمية مهارات التفكير الإبداعي.

٣- تحليل المعوقات التي تواجه مؤلفي المناهج التعليمية عند دمج معايير STEAM في الكتب الدراسية، من خلال دراسات نوعية تعتمد على مقابلات أو استبيانات مع لجان التأليف والمراجعة.

٤- دراسة فاعلية تدريب المعلمين على تطبيق تعليم STEAM في الصفوف الدراسية، وقياس مدى انعكاس ذلك على تنمية المهارات العملية لدى التلاميذ.

٥- تقويم المناهج الدراسية في المرحلة المتوسطة أو الإعدادية لمعرفة ما إذا كانت تعالج النقص في معاييرSTEAM الذي يظهر في المرحلة الابتدائية، أم أنّ هناك امتدادًا لنفس الفجوات.

٦- بناء نموذج محلي عراقي لمعايير STEAM يستند إلى خصوصية البيئة التعليمية في العراق، مع مقارنته بالنماذج العالمية (مثل معايير ماريلاند، وNCCAS).

المصادر (References)

المصادر العربية

١. ابو دية، أحمد .(٢٠١٥). تقويم مناهج التكنولوجيا في ضوء مهارات ما وراء المعرفة. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الاسلامية بغزة.

٢. السعدي، أمير محمد علي و عمر فلاح عواد الجنابي. (٢٠٢٥). تعليم STEAM دليل عملي للمعلمين والمدرسين الفعالين. ط١. مصر. المؤسسة العربية المتحدة للنشر والتوزيع

٣. القاضي، عدنان محمد وسهام إبراهيم الربيعة .(٢٠١٨). STEM&STEAM إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين و المتفوقين عبر دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة و الفنون و الرياضيات معاً. ط١. مملكة البحرين. مكتبة دار الحكمة.

٤. الكناني، عايد كريم عبد عون .(٢٠١٤). مقدمة في الإحصاء و تطبيقاتSpss .ط١. عمان. دار اليازوري للنشر و التوزيع.

٥. العطوي، عطا الله بن عودة.(٢٠٢٠)."درجة تضمين معايير STEM في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية". مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والإجتماعية، (١).٢٣٠-٢٨٤.

٦. ملكاوي، آمال وابراهيم اليوسف.(٢٠١٩)."مدى تضمين معايير منحي STEM في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن". المجلة الأردنية في العلوم التربوية: ١٥ (٢).٢٠١-٢١٨.

٧. القحطاني، عمشاء مناحي.(٢٠٢٢)."دراسة تحليلية لمقررات المهارات الرقمية بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير المنهج التكاملي STEM". المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث: ١ (١٠). ٢١-٣٩.

المصادر الأجنبية

1. Iacob, M., Schuberth, K., Schneider, J., Spyropoulou, N., Papadouris, P., Subias, E., Russo, P., & Oliveras Spyros Papadakis, P. (2021). *Erasmus+: Support for Policy Reform and Online Linguistic Support Competence development of STE(A)M educators through online tools and communities D7: STE(A)M education framework*.
2. Ibe. (2013). *Glossary of Curriculum Terminology UNESCO International Bureau of Education*. www.ibe.unesco.org
3. *Moore, J. J., & Holmes, K. P. (2022) The A in STEAM: Lesson Plans and Activities for Integrating Art, Ages 0–8.*
4. National Core Arts Standards. (n.d.). *National Core Arts Standards: A Conceptual Framework for Arts Learning*. www.nationalartsstandards.org.
5. Sickler-Voigt, D. C. (2023.). *STEAM Teaching and Learning Through the Arts and Design: A Practical Guide for PK–12 Educators*. www.arted.us.
6. State, M. (2012). *Maryland State STEM Standards of Practice Framework Grades K-5*.
7. Stmbly, Julian, G.&, D. Hopkin, Educational and psychological measurement and evaluation, 5th, ed, Engel wood cliffs " N, J. prentice Hall, 1972.
8. Vivian, R., Robertson, L., & Richards, M. (2020). *Classroom strategies for inclusive STEM learning environments Authors*.
9. yang weipeng, kewalramani sarika, & senthil jyoti. (2024). *FROM STEM TO STEAM*.

الملاحق (Appendix)

(ملحق ١) معايير ماريلاند بنسختها الإنجليزية

Maryland State STEM Standards of Practice

1. Learn and Apply Rigorous Science, Technology, Engineering, and Mathematics Content.

A. Demonstrate an understanding of science, technology, engineering, and mathematics content.

B. Apply science, technology, engineering, or mathematics content to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real-world problems.

٢. Integrate Science, Technology, Engineering, and Mathematics Content

A. Analyze interdisciplinary connections that exist within science, technology, engineering, and mathematics disciplines and other disciplines.

B. Apply integrated science, technology, engineering, mathematics content, and other content as appropriate to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real-world problems.

3. Interpret and Communicate Information from Science, Technology, Engineering, and Mathematics.

A. Identify, analyze, and synthesize appropriate science, technology, engineering, and mathematics information (text, visual, audio, etc.).

B. Apply appropriate domain-specific vocabulary when communicating science, technology, engineering, and mathematics content.

C. Engage in critical reading and writing of technical information.

D. Evaluate and integrate multiple sources of information (e.g.: quantitative data, video and multimedia) presented in diverse formats.

E. Develop an evidence-based opinion or argument.

F. Communicate effectively and precisely with others.

4. Engage in Inquiry.

A. Ask questions to identify and define global issues, challenges, and real world problems.

B. Conduct research to refine questions and develop new questions.

5. Engage in Logical Reasoning.

A. Engage in critical thinking.

B. Evaluate, select, and apply appropriate systematic approaches (scientific and engineering practices, engineering design process, and/or mathematical practices).

C. Apply science, technology, engineering, and mathematics content to construct creative and innovative ideas.

D. Analyze the impact of global issues and real-world problems at the local, state, national, and international levels.

6. Collaborate as a STEM Team

A. Identify, analyze, and perform a STEM specific subject matter expert (SME) role.

B. Share ideas and work effectively with a STEM focused multidisciplinary team to achieve a common goal.

C. Listen and be receptive to ideas of others.

D. Analyze career opportunities that exist in a variety of STEM fields relevant to the STEM focused multidisciplinary team's goal.

7. Apply Technology Strategically

A. Identify and understand technologies needed to develop solutions to problems or construct answers to complex questions.

B. Analyze the limits, risks, and impacts of technology.

C. Engage in responsible/ethical use of technology.

D. Improve or create new technologies that extend human capability.

(ملحق ٢) معايير المجلس الوطني للفنون بنسختها الإنجليزية

1- Creating
A- Generate and conceptualize artistic ideas and work.
B- Organize and develop artistic ideas and work.
C- Refine and complete artistic work.
2- Presenting
A- Analyze, interpret, and select artistic work for presentation.
B- Develop and refine artistic work for presentation.
C- Convey meaning through the presentation of artistic work.
3- Responding
A- Perceive and analyze artistic work.
B- Interpret intent and meaning in artistic work.
C- Apply criteria to evaluate artistic work.
4- Connecting
A- Synthesize and relate knowledge and personal experiences to make art.
B- Relate artistic ideas and works with societal, cultural and historical context to deepen understanding.

ملحق (٣) معايير ماريلاند بنسختها العربية

١. تعلم وتطبيق محتوى دقيق في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات
أ. إظهار فهم لمحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
ب. تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة أو الرياضيات للإجابة على الأسئلة المعقدة، والتحقيق في القضايا العالمية، وتطوير الحلول للتحديات والمشكلات الواقعية.
٢. دمج محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات
أ. تحليل الروابط البينية بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتخصصات الأخرى.
ب. تطبيق المحتوى المتكامل للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بالإضافة إلى المحتويات الأخرى المناسبة، للإجابة على الأسئلة المعقدة، والتحقيق في القضايا العالمية، وتطوير الحلول للتحديات والمشكلات الواقعية.
٣. تفسير وتوصيل المعلومات من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
أ. تحديد وتحليل وتوليف المعلومات المناسبة من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (النصوص، المرئيات، الصوتيات، وغيرها).
ب. استخدام المفردات المتخصصة عند التواصل حول محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
ج. الانخراط في القراءة والكتابة النقدية للمعلومات التقنية.
د. تقييم ودمج مصادر متعددة للمعلومات (مثل البيانات الكمية، مقاطع الفيديو، الوسائط المتعددة) المقدمة بتنسيقات متنوعة.
هـ. تطوير رأي أو حجة قائمة على الأدلة.
و. التواصل بفعالية ودقة مع الآخرين.
٤. الانخراط في البحث والاستقصاء.
أ. طرح الأسئلة لتحديد القضايا العالمية والتحديات والمشكلات الواقعية وتعريفها.
ب. إجراء البحوث لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.
٥. الانخراط في التفكير المنطقي
أ. ممارسة التفكير النقدي.

ب. تقييم واختيار وتطبيق المناهج المنهجية المناسبة (الممارسات العلمية والهندسية، عملية التصميم الهندسي، أو معايير الممارسات الرياضية).

ج. تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتطوير أفكار إبداعية ومبتكرة.

د. تحليل تأثير القضايا العالمية والمشكلات الواقعية على المستويات المحلية والإقليمية والوطنية والدولية.

٦. التعاون كفريق STEM.

أ. تحديد وتحليل وأداء دور متخصص في موضوع محدد ضمن فريق STEM .

ب. تبادل الأفكار والعمل بفعالية ضمن فريق متعدد التخصصات يركز على STEM لتحقيق هدف مشترك.

ج. الاستماع إلى أفكار الآخرين والتفاعل معها بانفتاح.

د. تحليل الفرص المهنية المتاحة في مختلف مجالات STEM ذات الصلة بأهداف الفريق متعدد التخصصات.

٧. التطبيق الاستراتيجي للتكنولوجيا

أ. تحديد وفهم التقنيات اللازمة لتطوير الحلول للمشكلات أو لإيجاد إجابات للأسئلة المعقدة.

ب. تحليل حدود التكنولوجيا ومخاطرها وتأثيراتها.

ج. الاستخدام المسؤول والأخلاقي للتكنولوجيا.

د. تحسين أو تطوير تقنيات جديدة توسّع من القدرات البشرية.

(ملحق ٤) معايير المجلس الوطني للفنون بنسختها العربية

١- الابتكار

أ- توليد وتصوُّر الأفكار والأعمال الفنية.

ب- اختيار وتحليل وتفسير الأعمال الفنية من أجل العرض.

ج-تنظيم وتطوير الأفكار والأعمال الفنية.

٢- العرض

أ- تطوير وتحسين التقنيات الفنية والأعمال من أجل العرض.

ب- تحسين وإكمال الأعمال الفنية.

ج-نقل المعنى من خلال عرض الأعمال الفنية.

٣- الإستجابة

أ- إدراك وتحليل الأعمال الفنية.

ب- تفسير النية والمعنى في الأعمال الفنية.

ج-تطبيق المعايير لتقييم الأعمال الفنية.

٤- التواصل

أ- دمج وربط المعرفة والتجارب الشخصية لخلق فن.

ب- ربط الأفكار والأعمال الفنية بالسياق الاجتماعي والثقافي والتاريخي لتعميق الفهم.