مستوى تضمين مجالاتِ مَنحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات "STEAM" في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)

Level of including the fields of Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) in the Omani Science Curricula content for Grades 5-8

أحمد الشكيلي[1]، ومحمد شحات[2،*]، وسامح اسماعيل[3]

Ahmed M. Al-Shukaili[1], Mohamed A. Shahat[2*] & Sameh S. Ismail[3]

[1]وزارة التربية والتعليم، سلطنة عُمان. [2]كلية التربية، جامعة أسوان، مصر. **حالياً:** قسم المناهج والتدريس، كلية التربية؛ جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان. [3]قسم تكنولوجيا التعليم، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، مصر. **حالياً:** قسم المناهج والتدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان

[1]Ministry of Education, Sultanate of Oman. [2]Faculty of Education, Aswan University, Egypt. **Currently:** Department of Curriculum and Instruction, College of Education; Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. [3]Department of Educational Technology, Faculty of Graduate Studies for Education, Cairo University, Egypt. **Currently:** Department of Curriculum and Instruction, College of Education, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman

*الباحث المراسل: m.shahat@squ.edu.om

تاريخ التسليم: (2022/11/12)، تاريخ القبول: (2023/5/14)، تاريخ النشر: (2024/3/1)

DOI: 10.35552/0247.38.3.2176

ملخص

هدفت هذه الدِّراسة إلى معرفة مستوى تضمين مجالاتِ مَنحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات "STEAM" في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّةِ للصفوف (5-8)، وتمثَّلت عيّنةُ الدِّراسة في مجتمعها، واشتملت على محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) البالغ عدَدُها (16) كتابًا. ولتحقيق أهدافِ هذه الدِّراسةِ تمَّ إعدادُ بطاقةِ تحليلِ المحتوى مِن خلال الاستفادة من الأدب التربويّ للدِّراسات والبحوث السابقة، وتكوَّنت مِن ستِّ مجالاتٍ رئيسة، واندرج تحتَها (34) مؤشِّرًا. وللتأكُّد من صِدق الأداة تمَّ عرضُها على مجموعةٍ مِن المُحَكَّمين ذوي الاختصاص في مجال التربية. كما تمَّ التأكُّد من ثبات الدِّراسة باستخدام مُعادَلة "كوهين كابًا" (Cohen Kappa) للثبات عبر الأفراد الذي بلغ (0.87)، وأمَّا الثبات عبر الزمن فبَلَغ (0.92). وأظهرت النتائجُ مستوى تضمينِ مجالاتِ مَنحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات "STEAM" في مُحتوى مناهجِ العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)؛ إذ بَلَغت النسبةُ الكُلِّية (37.83%)، وبمستوى تضمينٍ مُتوسِّطٍ، مع وجودِ تبايُنٍ في مستوى تضمينِ هذه المجالات. كما أظهرت

النتائجُ اختلافَ تضمينِ مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانية للصفوف (5-8) باختلاف الصفتِ الدراسيِّ ما بين نسبةِ (41.87%) للصفتِ الخامس، ونسبةِ (36.18%) للصفتِ الثامن. وأوْصت الدراسةُ بتعزيز مستوى تضمين مجالاتِ منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانية للصفوف (5-8) مِن مستوى تضمينٍ مُتوسّطٍ إلى مستوى تضمينٍ أعلى مِن المُتوسّطِ، وبعَدَمِ التركيز على بعض المؤشّرات دون غيرها مِن المُؤشّرات الأخرى لِمَجالاتِ منحى STEAM.

الكلمات المِفتاحية: منحى STEAM، تحليل محتوى، مناهج العُلوم، سلطنة عُمان.

Abstract

This study aimed to determine the level of including the fields of Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) in the Omani science curricula content for Grades 5-8. To achieve the objectives of the study, a content analysis card was prepared by using the educational literature of previous studies and research. It consisted of six main areas with (34) indicators. To ensure the content analysis card's validity, it was presented to a group of experts specialized in the field of education. Cohen Kappa equation was used to ensure the instrument's reliability, which was (0.87) across individuals and (0.92) over time. The results showed the level of inclusion of science, technology, engineering, art, and mathematics (STEAM) content in Omani school science curricula for grades 5 to 8. The total percentage was (37.83%), with a medium inclusion level, with a variation in the level of inclusion of these fields. The results also showed differences in the inclusion of STEAM fields in the Omani science curricula content for grades 5 to 8 according to the different grades. These differences were between (41.87%) for the fifth and (36.18%) for the eighth grades. The study recommended enhancing the level of inclusion of STEAM fields in the Omani science curricula content for grades (5-8) from an average inclusion level to a higher-than-average inclusion level, and not only paying attention to one domain of the STEAM curricula to the exclusion of other domains.

Keywords: STEAM approach, content analysis, science curricula, Sultanate of Oman.

مُقـدِّمــة

إنَّ التغيُّراتِ المُتسارعةَ في جميع مجالات الحياة الثقافيَّة، والاقتصاديَّة، والاجتماعيَّة، وخاصَّةً في مجال العُلوم والتكنولوجيا، مِمَّا يَتطلَّب مِن الفرد أن يُعِدَّ نفسَه لهذا التغيُّر، ويكونَ قادرًا على مُواكَبة الكَمِّ الهائل مِن تدفُّق المعارف العلميَّة الحديثة (زكي، 2022)، وقد حَظِيَت المناهجُ الدراسيةُ الحديثةُ باهتمامٍ كبيرٍ مِن قِبَل التربَوِيّين، وعُقِدت الكثيرُ مِن الندوات والمُؤتمرات لِتطويرها وتحديثها باستمرار في الدول العربيَّة عمومًا، وفي سلطنة عُمان بشكلٍ خاصٍّ لإعداد جيل مبدع وذكي قادر على حل المشكلات بأفكار

جديدة (حميد، 2022)؛ مِن خلال إدخال مفاهيمَ جديدةٍ كالتربية البيئيَّة، والمعلوماتيَّة، والسكانيَّة، والمهنيَّة، وتعزيز قِيَم المُواطَنة، ووَضْع الإستراتيجيَّات اللازمة لتطويرها وتحديثها (الفتلي، 2016)، ويُمكن تعريفُ المنهج بأنَّه مجموعةٌ من الخِبرات التربوية التي تشمل كافَّةَ جوانبِ شخصيَّة المُتعلِّم: الثقافيَّة والعِلميَّة والفنيَّة والاجتماعيَّة والنفسيَّة والعقليَّة، التي تُقدِّمها المدرسةُ داخل الفصل أو خارجَه بهدف كسب سلوكٍ مُعيَّن أو تغييره نحو الأفضل، ويُمكِّنه من ابتكار حلولٍ لِمُشكلاتِ مُجتمعِه (الجبوري وآخرون، 2017).

وتحوي مناهجُ العُلوم الحديثةِ مجموعةَ خبراتٍ تربوية تعمل المدرسةُ على تهيئتها لدى المُتعلِّمين؛ بهدف الوصول إلى النموِّ الشامل (زيتون، 2010)، إلاَّ أنَّ المناهج الدِّراسية تتأثَّر تأثُّرًا كبيرًا بالتغيُّرات الحاصلة في العالم؛ لكونها تُقاس بمدى تحقيقها للأهداف التي وُضِعت من أجلها، ومُراعاتِها لِمُتطلَّبات المُتعلِّمين (Ohle-Peters, *et al.* 2022)؛ لذا برزت حركةُ إصلاحاتٍ متوالية في مناهج العُلوم -منذ القرن العشرين الماضي- لدى العديد مِن الدول المُتقدِّمة، وَالنامية، جاهدةً في تطبيق المعايير الدَّوْليَّة لتعليم العُلوم في مناهجها؛ لمُواجهةِ المُنافسة الحادَّة بين الدول في المجالات العِلميَّة والتكنولوجيَّة، لذا لم يُعدّ تقديم محتوى مناهج العُلوم للطلبة مجرد حفظ وتلقين دون الأخذ بالجانب التطبيقي، وهذا ما أكَّدته دراسة عقل وعزام (2022).

وبما أنَّ دماغ الإنسان مُتكاملٌ لا توجد به مراكز تختصُّ بموضوع واحد أو مُشكلة مُعيَّنة؛ فإنَّه من المُستحسَن تقديمُ المعرفة بشكل مُتكامل للطلبة ليَسهُل حلُّها (عاشور وأبو الهيجاء، 2009)؛ لذا ظهرت اتجاهاتٌ حديثة في إعداد مناهج العُلوم وتصميمها منها: منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) الذي ظهر في التسعينيَّات من القرن الماضي في الولايات المُتَّحدة الأمريكية، ولم يكن ظهورُه بهذا الشكل وإنَّما بالشكل SMET (العُلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا) (عزام، 2019)، وهو أحد المناهج المُتكامِلة؛ لكونها ترتبط بالمُشكِلات الواقعيَّة لحياة المُتعلِّم بهدف تعزيز الأبنية المعرفية (العقلية) لديه، وتشجيعه على إتقان مهارات القرن الحادي والعشرين (عبوشي وشناعة، 2022).

إنَّ منحى STEM منحىً تكامُليٌّ يهتمُّ بدمج المجالات الأربعة، ويفتح آفاقَ الابتكار والاختراع لدى عقولِ المُتعلِّمين، ويُسهِم في رفع التحصيل الدراسيِّ في العُلوم والرياضيات لدى المُتعلِّمين، وهذا ما أكَّدته نتائج دراسة الشحيمية (2015) إلى وجود أثرٍ إيجابيٍّ في تدريس منحى STEM في تنمية التفكير الإيجابيّ، ورفع التحصيل الدراسيِّ لدى طلبةِ الصفِّ الثالث الأساسيِّ، ولكن اتَّضح بعد ذلك وجودُ لبنةٍ ناقصة؛ هي الفنُّ (Art)، وهو أحدُ المجالات التي اهتمَّت بها حركاتُ إصلاحِ العُلوم كما يُشير "مايدا" ,Maeda (2013) وذلك بإضافة الفنِّ إلى مجموعة STEM بحيث يمكن وضعُها بشكل معادلة: STEM + Art = STEAM وهو منهج قائم على حلِّ المُشكِلات؛ فالعِلم والتقانة يتمُّ تفسيرُهما من خلال تكامل الهندسة والفنِّ مع الأخذ بالعناصر الرياضية؛ لكي يصبح التعلُّم تعلُّمًا نشطًا ممتعًا يعطي جمالاً ومتعةً للحياة (عزام، 2019)، ويُنمِّي لدى المُتعلِّمين مهاراتِ التفكير التصميمي، وهذا ما أشارت إليه دراسة هنريكسن (Henriksen, 2017)، وهي مُمارساتٌ يستخدمها المُصمِّمُون لِخلق أفكارٍ تُسهم في حلِّ المُشكلة بطُرق إبداعية، ويُمكن إدخال الفنِّ في حلِّها، وذلك باستخدام المُلصقات والرسومات الإبداعية ونشرِها كوعي لأفراد المجتمع؛ فالفنُّ كما يُعرِّفه الفرحان ومرعي (2008) هو: صورةٌ ذهنيَّة يُعبَّر عنها برموز كتابيَّة أو شعريَّة أو حركيَّة، فأيُّ موضوع لا يُثير أو يُلهِم أو يُحرِّك مشاعرَ لا يُمكن أن يُعدَّ موضوعًا جماليًّا، ومن خصائصه أنَّه يُخاطِب الحواسَّ؛ فمثلا الرسم مرتبطٌ بحاسَّة البصر، وطهيُ الطعام مرتبطٌ بحاسَّتَيْ الشمِّ والذوق، والأنغام الصوتية مرتبطة بالسمع.

ولم تكن سلطنة عُمان بعيدةً عن منحى STEM؛ فقد نفَّذت وزارة التربية والتعليم مشروعًا أسمته "STEM OMAN" بالتعاون مع الشركة البريطانية Rolls Royce المالكة للبرنامج في (6) مدارسَ فقط في العامِ الدراسيِّ 2018/2017م. ثُمَّ في العام الدراسيِّ 2020/2019م شمل البرنامجُ (30) مدرسةً حكوميَّة موزَّعة على جميع محافظات سلطنة عُمان، و(60) مُعلِّمًا ومُعلِّمة، وأكثرَ من (7000) طالبٍ وطالبة، وتعمل الوزارة جاهدةً لرفد المَدارس المُطبَّق عليها منحى "STEM" بالبرامج والإمكانات وطُرُق التدريس الحديثة، بالتعاون مع القطاعين العامِّ والخاصِّ؛ للحصول على جودة عالية في التحصيل الدراسيّ، ورفدِ مُتطلَّبات السوق المَحلِّيِّ. كما أقامت ندوةً -في الخامس من نوفمبر لعام 2019م- بعنوان: "دور منهجية STEM في تعزيز التعلُّم في ظلِّ الثورة الصناعية"؛ لتُسهم في إعداد جيلٍ قادر على تحويل البحوث العلميَّة والابتكارات إلى مُنتَجٍ أوَّليٍّ يُمكن أن يُطبَّق على أرض الواقع (وزارة التربية والتعليم، 2019). وأمَّا في الفترة بين (21-25) مارس لعام 2021م، أُجريت فعالياتُ الأسبوع الوطنيِّ الذي سُمِّيَ "STEM 2021"، وهي تظاهرةٌ تُنظِّمها الوزارة تحت شعار "بيئتنا مُستدامة"؛ بهدف نشر ثقافة العُلوم والتقانة لدى المُعلِّمين والمُتعلِّمين في ظلِّ التوجُّهات العالميَّة، وإيجادِ حَلَقة وصلٍ بين المُتعلِّمين والمسؤولين بالوزارة لإيجاد جوانبَ إيجابيةٍ لمُواكَبة الأحداث المُستقبلية (وزارة التربية والتعليم، 2021).

ونظرًا لأهمية منحى STEAM؛ بدأت أوروبا بتطبيقه في مطلع الخمسينيات من القرن الماضي بهدف الوصول إلى تكنولوجيا التصنيع، كما أنَّ دولاً عالميَّةً -منها: الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وكوريا الجنوبيَّة، واليابان، وجمهورية الصين الشعبية، وتايوان، وسنغافورة، وجمهورية مصر العربية، والمملكة العربية السعودية- سَعَت جاهدةً نحو تحقيقه (حنين، 2021)، وسلطنة عُمان أشارت إلى ذلك ضمنًا في توجُّهاتها التربوية نحو التعلُّم التكامُليِّ ذي البُعد التطبيقيِّ، وبالتحديد في رؤيتها المُستقبليَّة 2040م. لهذا تسعى هذه الدِّراسةُ إلى تحليل محتوى مناهج العُلوم (كامبريدج) للحلقة الثانية من التعليم الأساسيِّ، المُطبَّقة حاليًّا في سياق عملية الإصلاح المُستمرَّة للتعليم لِيُواكِب المَعايير العالَميَّة، وَلِكونها تُعدُّ وعاءً للمنهج المَدرسيِّ نحو تحقيق الأهداف بما يتوافق مع المعايير العالميَّة لمنحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات STEAM.

مشكلة الدِّراسة

اهتمَّت ندوةُ "التعليم وكفايات القرن الحادي والعشرين" -التي نظَّمتها وزارةُ التربية والتعليم في سلطنة عُمان- بتطوير المناهج الدراسيَّة بوصفها أحدَ عناصر المنظومة التعليمية، ولِضرورة تحديثها لِتَتَواءَم مع مُتطلَّبات القرن الحادي والعشرين (وزارة التربية والتعليم، 2013).

وانطلاقًا مِن مَعايير الجمعيَّةِ الوطنيَّة لمُعلِّمي العُلوم (NSTA)، ومَعاييرِ الجمعيَّة الأمريكيَّة للتعليم الهندسيِّ American Society for Engineering Education (ASEE) اللَّتَيْنِ أكَّدتا على المُمَارسات العِلميَّة والهندسيَّة، وتزويدِ المُتعلِّمين بالمعارف الأساسيَّة، وتعميقِ فَهْمِهم لِموضوعات العُلوم -من خلال تَكامُل مَجَالات العُلوم الخمسة- ليكونوا في المستقبل عُلماءَ، ومهندسين، وفنِّيِّين، وتقنيِّين، للوصول إلى منهجٍ تكامليٍّ "STEAM" تُدَرَّس فيه العُلومُ والتكنولوجيا والهندسة والفنُّ والرياضيات في آنٍ واحد. ونظرًا لِمَا تشهده مناهجُ العُلوم المُطوَّرة مِن تحديثٍ مُستمِرٍّ؛ طبَّقت وزارةُ التربية والتعليم بسلطنة عُمان مناهجَ سلاسلِ العُلوم للحلقة الثانية للصفِّ الخامس والسادس في العام الدراسيِّ 2019/2018م. وبعدها للصفِّ السابع والثامن في العام الدراسيِّ 2020/2019م. وفي العام الدراسيِّ 2021/2020م فُصِل كتابُ العُلوم للصفِّ التاسع إلى ثلاثة كُتُبٍ علميَّة؛ هي: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء. وفي العام الدراسيِّ

2022/2021م فُصِل كتابُ العُلوم للصفِ العاشر إلى ثلاثة كُتُبٍ علميَّة؛ هي: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء (السعيدي، 2021).

وقد أجرت هذه الدِّراسةُ دراسةً استطلاعية في الميدان التربويّ، تمثَّلت في طرح بعض الأسئلة على عيّنة مِن مُعلِّمي العُلوم، عددُهم (9) (ستة مُعلِّمين وثلاث مُعلِّمات)، جميعهم يُدرّسون منهجَ العُلوم للحلقة الثانية، وما بعد الأساسيّ، في مدارس محافظة الداخلية بسلطنة عُمان، وأظهرت النتائج أنَّ سلاسل العُلوم (كامبريدج) تختلف فيها نِسب احتواء منحى STEAM، وذلك عند سؤال العَيِّنة عن مدى وجود تكاملٍ بين المجالاَت الخمسة، فقد أشار ما نسبته (70%) مِن مُعلِّمي العيّنة أنَّ سلاسل العُلوم (كامبريدج) هي مناهجُ تكامليَّةٌ تضمُّ خمسةَ مجالاَتٍ علميَّة، وأنَّها أخذت بمنحى STEAM. وما نسبته (30%) أكَّدوا أنَّ مناهج العُلوم في الحلقة الثانية (5-8) لم تأخذ بمجالاَت STEAM بالقدر الكبير؛ أي تختلف نِسَب احتواء كتب المناهج الدراسيَّة من الصفِ الخامس وحتى الصفِ الثامن لِمُتطلَّبات STEAM؛ فكُلَّما انتقلنا إلى الصفوف العُليا نجد الموضوعاتِ تتضمَّنُها بنِسَب مُتفاوتة، وليست كليَّةً من المجالات الخمسة لمنحى STEAM. ونظرًا لوجود فجوة بحثيَّة تتمثَّل في عدم تَوفُّر دراسةٍ تحليليَّة محليَّة لمحتوى مناهج العُلوم (سلاسل كامبريدج) في ضوء مجالات منحى STEAM، وهذا يتطلَّب ضرورةَ البحث والتقَصِّي بتحليل هذه الكتب، من أجل الوصول إلى التكامُليَّة في كتب العُلوم المُطوَّرة؛ لكونها أداةً يُحكَم من خلالها على مدى تحقُّق الأهداف، وبوصفها أحدَ المُحدِّدات الأساسية للمنهج، وهذا ما أكَّدته نتائجُ بعض الدِّراسات التربوية وتوصياتها (الحليحل، 2021؛ والرشيدي والعنزي، 2020؛ والحامدية، 2019). وبالتالي قد تكون هناك حاجةٌ للوقوف حول هذه المناهج، ومعرفةِ ارتباطها بمنحى STEAM؛ جاءت هذه الدراسة للتحقُّق من مستوى تضمين محتوى مناهج العُلوم العُمانية للصفوف (5-8) مجالات منحى STEAM.

أسئلة الدِّراسة

سعت هذه الدِّراسةُ للإجابة عن السؤالين الآتيَيْن:

1. ما مستوى تضمين مجالاتِ منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم للصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن من الحلقة الثانية للتعليم الأساسي بسلطنة عُمان؟
2. ما مستوى اختلاف تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) باختلاف الصفِ الدِّراسيِّ؟

أهداف الدِّراسة

تهدف هذه الدِّراسة إلى التعرُّف على:

- مستوى تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8).
- مستوى اختلاف تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) باختلاف الصف الدِّراسيِّ.

أهمِّيـة الدِّراسة

تكمُن أهميَّة هذه الدِّراسة في الآتي:

الأهميَّة النظرية

1. الكشف عن أبرز مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8).

2. إثراء الدراسات التربوية من خلال توفير نموذج يوضِّح -إجرائيًّا- كيفيَّةَ تحليل محتوى مناهج العلوم وفق مجالات منحى STEAM.
3. تشجيع الباحثين في الحقل التربويِّ على إجراء مزيدٍ مِن الدِّراسات المُستقبليَّة في مجالات منحى STEAM.

الأهمية التطبيقية

1. ستساعد هذه الدراسة في توضيح مجالات منحى STEAM المُتضمَّنة في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) للمُعلِّمين؛ ليتمكَّنوا من مراعاة ذلك أثناء تدريس المادَّة.
2. تقديم أداةٍ لتحليل المحتوى وفقًا لِمجالات منحى STEAM، يُمكِن الاستفادةُ منها مِن قِبَل مُطوِّري مناهج العُلوم.

الأهمية العلمية

التعرُّف على نِسَب تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)، بما يُفيد مُطوِّري المناهج الدِّراسيَّة بسلطنة عُمان.

حدود الدِّراسة

تقتصر هذه الدِّراسةُ على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: اقتصرت هذه الدراسة على تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) في ضوء مجالات منحى STEAM، المُشتمِلة على كتابَيْ التلميذ، والنشاط (الجُزأَيْن الأوَّل والثاني)، البالغ عددُها (16) كتابًا، وتضمَّنَت الطبعةَ الأولى للصف الخامس 2021م، والسادس والسابع والثامن الطبعة التجريبيَّة 2021م، وعدد موضوعاتها (491) موضوعًا.

الحدود الزمانيَّة: تمَّ تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) المُعتمَدة بسلطنة عُمان العام الدراسيِّ 2022/2021م.

مصطلحات الدِّراسة

المحتوى: يعرِّفه الحيلة (2005) بأنَّه "المعلومات والمعارف التي تتضمَّنها المادَّة التعليميَّة، وتهدف إلى تحقيق أهداف تعلُّميَّة تعليميَّة منشودة. وهذه المعلومات والمعارف تُعرَض للطالب مطبوعةً على هيئة رموزٍ، أو أشكالٍ، أو صورٍ، أو مُعادَلاتٍ. أو تُقدَّم إليه بقالب سمعيٍّ، أو سمعيٍّ بصريٍّ" (ص90).

وتُعرِّفه الدراسة -إجرائيًّا- بأنَّه: مجموعةٌ من المعارف التي يتمُّ تقديمها للطلبة من حقائقَ، ومفاهيمَ، ونظريَّاتٍ وقوانينَ. وما يتمُّ إكسابُه إيَّاه مِن قِيَمٍ واتجاهاتٍ وميولٍ. وهو أحد عناصر المنهج الأساسيِّ الذي يمكن -من خلاله- تحقيقُ الأهداف المنشودة.

تحليل محتوى المنهج: ويُعرِّف زيتون (2010) تحليلَ المحتوى بأنَّه: "تفكيك (الشيء) إلى عناصره ومكوِّناته وتركيباته، ثُمَّ إيجادُ العلاقة بين هذه الأجزاء، بهدف تقييمها وتطويرها وتحسينها، وتقديمِ التوصيَّات والمُقترَحات، لتُواكب توجُّهات العصر ومُتطلَّباته" (ص548).

وتُعرّفه الدراسةُ -إجرائيًّا- بأنَّه: وصفٌ كَمّيٌّ لجميع الموضوعات في محتوى كتابِ الطالب، وكتابِ النشاط لمادَّة العُلوم للصفوف (5-8)، وما تتضمَّنه هذه الموضوعاتُ من تنوُّع في ضوء مجالات منحى STEAM المُحدَّدة في هذه الدراسة، وصولاً لتقديم توصيَّات ومُقترحات تُواكِب مُستجدَّات المناهج الحديثة.

منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات (STEAM): (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics): يُعرّفه القاضي (2019) بأنَّه: "دمج الفنون والتصميمِ الفنِّيِّ مع العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عبر السُّلَّم التعليميِّ (رياض الأطفال – 12). يساعد المُتعلِّمين في تعزيز التطوُّر الأدبيِّ والجماليِّ، فضلاً عن تحسين كفايات الرياضيات وفهمِها، وتأمُّلِ مفاهيم العُلوم وحقائقِها، وتجديدِ مهارات منطق الاستجابة النقديَّة" (ص3).

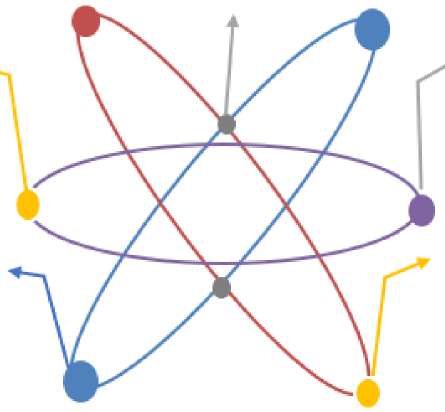
وتُعرّفه الدراسة -إجرائيًّا- بأنَّه: محاولة ربطٍ بين المجالات الخمسة: (العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات) لحلِّ مشكلاتٍ واقعيَّةٍ، أو إنتاج مَشروعاتٍ باستخدام الأنشطة الاستقصائيَّة وحلِّ المشكلات، للوصول إلى حلٍّ أفضلَ ذي جودة عالية، يُمكِّن المُتعلِّمين من التفاعل مع بعضهم البعض، ومع بيئتهم الخارجيَّة. وتتمُّ عملية قياس هذه المجالات باستخدام أداة تحليل محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8).

الأدب النظري

حركات إصلاح مناهج العُلوم في الولايات المتحدة الأمريكية:

برزت حركات إصلاح مناهج العُلوم عند نشوء الثورة المعلوماتيَّة في مطلع الخمسينيَّات من القرن العشرين، بالتزامُن مع وصول الاتحاد السوفيتي إلى الفضاء، وإطلاقهم مركبةَ سبوتنيك "Sputnik" في عام 1957م، ويُعدُّ ذلك سَبقًا علميًّا حقَّقه السوفييت على الولايات المتحدة الأمريكية، مِمَّا حدا بالأخيرة نحو انتفاضة أمريكية لكبح جماح التفوُّق السوفييتي للوصول إلى القمر، واتَّجهت إلى إعادة النظر في البرامج التعليميَّة، ومناهجِ العُلوم والرياضيات بهدف إصلاحها كليًّا أو جذريًّا؛ حيث ظهر كتاب "أمةٌ عظيمة" (Great Nation Book)، وصدور قانون التَّعليم الابتدائيِّ والثانويِّ عام 1965م. وفي عام 1981م ظهرت مرحلةُ ظهور حركة المعايير العالميَّة الأمريكيَّة، حيث أَمَرَ الرئيسُ الأمريكيُّ الراحل رونالد ريجان (Ronald Reagan) بتشكيل لجنةٍ لتقويم المناهج الأمريكيَّة، فصدر تقريرٌ عنها بعنوان: "أمَّةٌ في خطر" (Nation at Risk) وتمَّ نشره في عام 1983م، وجاء في التقرير أنَّ هناك ضعفًا في القاعدة التعليميَّة في المجتمع الأمريكيِّ، وأنَّ هناك ضرورةً لِوضع المعايير والمؤشِّرات، ومراجعةِ المناهج التعليميَّة وتقويمها باستمرار. وأُطلِق على هذه الفترة فترةَ المعايير (Era of Standards)؛ ثُمَّ تلاهُ المشروعُ الذي أعدَّته الجمعيَّةُ الأمريكيَّة لتقدُّم العُلوم (AAAS) في عام 1985م؛ والذي هَدَفَ إلى صياغة رؤيةٍ مُستقبليَّة بعيدة المدى، يُتوقَّع منها أن يكون المُتعلِّمون قادرين على التعامل مع العُلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والفنِّ، وهي جوانبُ التغيير المُستقبليِّ، مِمَّا يُحقِّق للولايات المتحدة الأمريكية الأمنَ القوميَّ في التعلُّم والتعليم، والأمنَ الثقافيَّ والاجتماعيَّ والعسكريَّ والوطنيَّ في نهاية المَطاف (سعادة والعميري، 2019).

إنَّ عمليةَ تطوير تعلُّم العُلوم تركِّز على الربط بين معايير العُلوم، وتؤكِّد على عمليَّاتٍ ومهاراتٍ يجب على المُتعلِّمين امتلاكُها؛ مثل حلِّ المُشكلات، وتوظيفِ واكتساب الخبرات، والربطِ بين المجالات المُختلفة، والتفكير التخيُّليِّ. والتعمُّقُ في المحتوى المدروس (Shahat, *et al*., 2022a)، وكذلك إيصال التعليم بسرعة وعمق، واختيار المِنْهاج المناسب يجعله يلبِّي حاجات المُتعلِّمين الموهوبين في مادة العُلوم (عياش والصافي، 2007)، وتذكر حسانين (2019) معايير العُلوم في القرن الحادي والعشرين، كما في الشكل (1).



شكل (1): معايير العُلوم في القرن الحادي والعشرين (من تصميم الباحثين).

مفهوم تحليل محتوى مناهج العُلوم وخطواتُه:

إنَّ المحتوى جزءٌ من المعرفة العلميَّة، ويشتمل على مجموعةٍ من الحقائق والمفاهيم والقواعد والأُسُس والمشاعر والأحاسيس والخبرات الإنسانيَّة، ويرى مُخطِّطو مناهجِ العُلوم أنَّه ينبغي أن تكون علاقةُ المنهج بالحياة الواقعيَّةِ علاقةً قويَّةً، من أجل أن يُحقِّق الأهداف المَرجُوَّة (بحري، 2012؛ تمام وصلاح، 2016)؛ لذا ينبغي أن يُراعِيَ المنهجُ مُيولَ المُتعلِّمين واتجاهاتِهم، ويُجيبَ عن تساؤلاتهم، ويحثَّهم على البحث وتوظيف المعارف العلميَّة في حلِّ مُشكلات مُجتمعاتهم (الخميس، 2018).

وتتلخَّص خطواتُ تحليل محتوى المنهج الدراسيّ على النحو الآتي (طُعيمة، 2004):

1. مشكلة البحث: يستشعر الباحثُ المُشكلةَ، ويَصُوغُها على شكل عبارةٍ تقريريَّةٍ، مُستخرِجًا عددًا من الأسئلة، ومُوضِّحًا أسبابَ اختياره لتحليل المحتوى.
2. حدود البحث: يذكر الباحث حدود دراسته مَكانيًّا وزمانيًّا، بحيث تمنع التعميم اللامحدود لنتائج الدِّراسة.
3. مُنطلَقات البحث: يذكر الباحث عباراتٍ تقريريَّةً واضحةً تستند إليها الدراسة.
4. فروض البحث: يُحدِّد فيها الباحث الفروض؛ سواءً كانت فروضًا صِفْريَّةً أو مُوجَّهة، وذلك بالرجوع إلى الأدبيَّات أو الدراسات السابقة.
5. عَيِّنة البحث: وتشمل أنواعًا مُختلفةً (عشوائيةً، طبقية، عمدية، منتظمة... إلخ).
6. فئات التحليل: يُحدِّد الباحثُ فئاتِ التحليل التي سوف يَستخدمها في تحليل المحتوى، وتَتِمُّ صياغتُها بالرجوع إلى الأدبيَّات والدراسات السابقة.

7. وحدات التحليل: ويُقصَد بها ذكر الوحدة المُستخدَمة؛ سواءً كانت كلمةً أو موضوعًا أو شخصيَّةً ما... إلخ).
8. أداة التحليل: يُعِدُّ الباحثُ أداةَ التحليل المناسبةَ في ضوء الفئات، والوحدة المُستخدَمة لأغراض الدراسة.
9. الصدق والثبات: للوصول إلى تحليلٍ جيِّدٍ، لا بدَّ أن تصل الدِّراسةُ إلى تحليلٍ دقيق وموضوعِيٍّ للمحتوى المُحلَّل (الصدق). وتُعطيَ النتائجَ نفسَها عند تكرار التحليل (الثبات)، وهنا ينبغي للباحث التحقُّقُ من هذا الإجراء.
10. المُعالَجات الإحصائية: من خلال المُعالَجة الإحصائيَّة للبيانات التي تَمَّ الحصول عليها من إجراء التحليل.
11. توجيه المحتوى: أي الأخذ بالسياق في تفسير النتائج والبيانات.
12. القياس والتفسير: أي قدرة الباحث على الخروج بتفسيرات للنتائج التي حصل عليها، وفي ضوئها يتَّخذ القراراتِ السليمةَ.
13. كتابة تقرير البحث: وتعني كتابةَ خطوات البحث بصورة دقيقة ومُتكاملة.
14. التوصيات الإنتاجية: وهي أحد المعايير الأساسيَّة التي يُقدِّم فيها الباحثُ توصياتٍ يُمكن تطبيقها على أرض الواقع، أو ما يُقدِّمه من حلول لِمشكلةٍ ما، مُترجِمًا النتائجَ إلى توصيات.
15. الدراسات المُستقبليَّة: ويُقصد بها ما ينبثق من نتائج الدراسة من دراساتٍ مُستقبليَّة؛ إذ تفتح المجالَ للباحثين للتعمُّق فيما توصَّل إليه الباحث، أو لِحلِّ مشكلةٍ جديدة، أو دعمِ مصداقيَّة الباحث.

وعند القيام بعملية تحليل الكتاب المدرسيِّ ينبغي على المُحلِّل أن يدرك أنَّ التحليل ليس هو التقويمَ، فالتحليل هو تجزئة الموضوع إلى عناصر جزئيَّة دون إصدار أحكام خاصَّة. بينما التقويم يُمكن من خلاله إصدار حُكْمٍ في ضوء معاييرَ مُعيَّنةٍ. كما أنَّ المُحلِّل عليه أن يلتزم بالموضوعيَّة والحياديَّة، وعليه أن يستكشف الأهداف الباطنة من خلال سياق النصِّ، ولا يكتفي بالأهداف الظاهرة فقط، من أجل الوصول إلى وصفٍ كَمِّيٍّ لمعرفة مضمونه (الجعافرة، 2015).

ويعدُّ الكتاب المدرسيُّ أحدَ أهمِّ مفردات المنهج المدرسيِّ، والأداةَ الأولى التي تترجم المنهج. ومن المعلوم أنَّ الكتاب المدرسيَّ الجيِّد يراعي ترابط وتكامل النموِّ العقليِّ للمُتعلِّم وحاجاته وقدراته؛ فقد اهتمَّت به الكثير من دول العالم مُمَثَّلةً في وزارات التعليم؛ فهو المصدر المقروء، والوعاءُ الذي يتضمَّن عددًا من الموضوعات، ويشتَمِل الموضوعُ الواحدُ على عدد من الأسئلة والأنشطة (الجبوري وآخرون، 2017). وتشير الزويني وآخرون (2013) إلى أنَّ الكتاب المدرسيَّ يشتمل على مجموعةٍ من المعلومات التي تُقدَّم بشكلٍ عِلميٍّ مُنظَّم، في مُقرَّر دراسيٍّ، ويُطبَّق في فترة زمنيَّة مُحدَّدة، لتحقيق مجموعةٍ من الأهداف التربويَّة (المعرفيَّة والوجدانيَّة والنفس حركيَّة)، لذا ينبغي إعدادُهُ بجودةٍ عاليَةٍ، بحيث يُراعَى فيه وضوحُ الأهداف، والاتجاهات، والإجراءات، والإستراتيجيات الحديثة.

حركة إصلاح مناهج العُلوم العُمانية

لم تكن سلطنة عُمان بعيدةً عن حركات إصلاح مناهج العُلوم التي يمرُّ بها العالم؛ فقد أولى نظامُها التعليميُّ أهميَّةً لتطوير الكتب المدرسيَّة، فانطلقت جهودُ وزارة التربية والتعليم في إعداد مناهجِ العُلوم

وتطويرِها، مُستفيدةً من البحوث المحلِّيَّة، والإقليميَّة، والعالميَّة. وحرصًا منها على مُواكَبة التطوُّرات العالميَّة في مجالات العُلوم والرياضيات، وربطِ المُتعلِّم بالعالَم الخارجيِّ، من خلال تنمية مهارات الاستقصاء، واتِّباعِ الطرق العلميَّة في حلِّ الكثير من القضايا العالميَّة، وتلبيَةِ حاجاتِ المُجتمع، وسوقِ العمل (الكحالية وشَحات، 2021)، وتحقيقِ أفضل المُمَارسات والنتائج في الدراسات الدَّوْليَّة؛ كمشروع الاتجاهات الدوليَّة في العُلوم والرياضيات (TIMSS) (Al-Balushi, *et al*. 2022).

كما أولى نظامُها التعليميُّ اهتمامًا كبيرًا بتطوير مناهج العُلوم وتحديثِها، وتصميمِها بناءً على معاييرَ دوليَّةٍ؛ كمعاييرَ وطنيَّةٍ لِمُعلِّمي العُلوم [NSTA] (National Science Teachers Association)؛ إذْ هذه المعايير تَميل إلى الاهتمام بالتفكير وعمليَّاته، والمهارات اليدوية، أكثر من الحفظ والتلقين (البلوشي، 2019)، كما تمَّ الاعتماد على نتائج الاختبارات الدولية؛ كاختبارات TIMSS وPISA. بالإضافة إلى التوجُّهات الحديثة كمنحى STEM وَ STEAM باعتباره أحدَ المناهج التكامُليَّة التي تُسهم في تطوير مناهج العُلوم العُمانيَّة وتحديثها باستمرار (الحامدية، 2019).

وهناك مجموعةٌ من المنطلقات التي اعتمدتها وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان لبناء المناهج العُمانية؛ تمثَّلت في (وزارة التربية والتعليم، 2019):

- أُسس الدين الإسلاميّ الحنيف ومبادئُه.
- الفكر السامي لحضرة صاحب الجلالة السلطان المعظم.
- الثقافة العُمانيَّة، والدور الحضاريُّ للمجتمع العمانيِّ.
- فلسفة التعليم في سلطنة عُمان.
- الإستراتيجية الوطنية للتعليم 2040م.
- مؤسَّسات التعليم العالي، ومُتطلَّبات سوق العمل.
- نتائج البحوث، والندوات الوطنية.
- التقدُّم العلميّ والتكنولوجيّ.

وفي ظل تلك المُنطلَقات؛ اعتمدت وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان سلاسل كامبريدج العالميَّة مطلعَ العام الدراسيِّ 2018/2017م، كونها تهتمُّ بشكل كبيرٍ بالاستقصاء وحلِّ المشكلات، وربطِ المُتعلِّم ببيئته، واستخدامِ التكنولوجيا الحديثة. وتتيح للمُتعلِّمين فرصةَ التعرُّف على أهمِّ قضايا التنمية المُستدامة في المجتمع. ونظرًا لِما تشهده مناهجُ العُلوم المطوَّرة من تحديث مُستمرٍّ؛ طبَّقت وزارة التربية والتعليم بسلطنة عُمان مناهجَ سلاسل العُلوم للحلقة الثانية للصفِّ الخامس والسادس في العام الدراسيِّ 2019/2018م. وبعدها للصفِّ السابع والثامن في العام الدراسيِّ 2020/2019م. وفي العام الدراسيِّ 2021/2020م فُصِل كتابُ العُلوم للصفِّ التاسع إلى ثلاثة كتب علميَّة؛ هي: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء. وفي العام الدراسيِّ 2022/2021م فُصِل كتابُ العُلوم للصفِّ العاشر إلى ثلاثة كتب علميَّةٍ؛ هي: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء. وفي العام الدراسيِّ 2023/2022م تَمَّ تغيير محتوى مناهج العُلوم (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) إلى سلاسل كامبريدج الحديثة، وإلغاء مادة العُلوم والتقانة (السعيدي، 2021).

مُبرّرات اعتماد سلاسل كامبريدج في سلطنة عُمان

الجدير بالذكر؛ أنَّ وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان تبنَّت مُبرّراتٍ لاعتماد السلاسل، ومن أبرزها:

- مُواكَبة المُستجدَّات الإقليميَّة، والعالميَّة، ومُتطلَّباتِ سوق العمل (البلوشي، 2019).
- الاستفادة من البحوث والدِّراسات والخبرات العالميَّة التي قامت بها جامعة كامبريدج (الحامدية، 2019).
- ربط موضوعات محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة ببيئة الطالب وحياته (السعيدي، 2021).
- مشاركة سلطنة عُمان في الدِّراسات الدولية للعُلوم والرياضيات TIMSS (البلوشي، 2019).

وبناءً على تلك المُبرّرات؛ تسعى وزارة التربية والتعليم بسلطنة عُمان جاهدةً لتجويد مناهج العُلوم والرياضيات وتحسينِها، بهدف تزويد الطلبة بالمعارف والقيم والمهارات اللازمة، تعزيزًا لإمكاناتهم، للمساهمة في المجالات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية في سلطنة عُمان.

وفي ضوء ذلك؛ تمَّت مُواءَمةُ مناهجِ العُلوم العُمانية وفق الثّقافة العُمانيَّة، بما تتضمَّنُها من صُوَرٍ وأشكالٍ وأنشطة عَمَليَّة تُوائم هوية المُجتمع العُمانيّ. وتَمَّ وضع خُطَّةٍ زمنيَّةٍ مُحدَّدة ومدروسة، شملت كلَّ الصفوف؛ مِن الأوَّل إلى الثاني عشر، وصاحَبَتْها عِدَّةُ برامجَ داعمةٍ لأعضاء الهيئة التدريسيَّة والإشرافيَّة، بهدف التعرُّف على مُكوِّنات سلاسل العُلوم.

تعليم منحى STEM، وSTEAM منهجًا تكامُلِيًّا

عند دمج العُلوم بشتى تخصُّصاتها مع التفكير الرياضيّ، والنموذج التكنولوجيّ، والتصميم الهندسيّ، بالإضافة إلى إدخال الجانب الفنّيّ، وصولاً بالمُتعلِّم إلى التفكير الإبداعيّ؛ نصل إلى ما يُسمَّى بالمنهج التكامُليّ (Shahat, *et al*. 2022b). ومن أبرز مداخل هذا المنهج: منحى STEM وSTEAM، وهما أحد المداخل الحديثة لإصلاح مناهج العُلوم (الحميداوي، 2018).

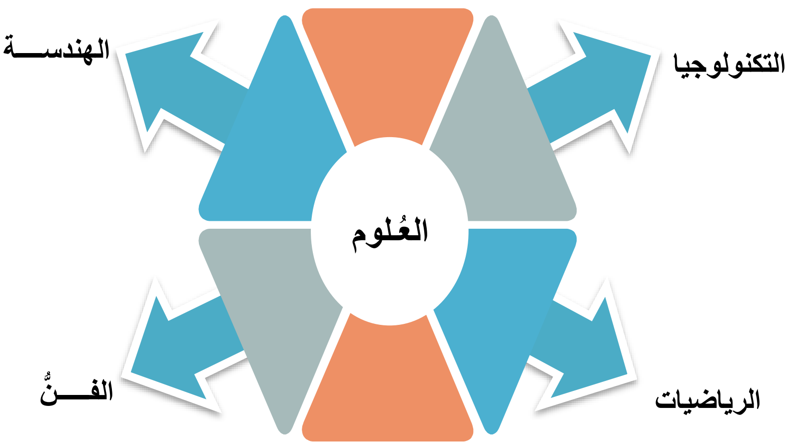
وللتغلُّب على تزاحم المعرفة العِلميَّة وتَداخُلِها؛ جاءت فكرة "STEM"، وهو نظام تعليميٌّ تكامُليٌّ، ترمز حروفُه باللغة الإنجليزية -اختصارًا- للكلمات الأربع (العُلوم Science، والتكنولوجيا Technology، والهندسة Engineering، والرياضيات Mathematic). بعدما قامت مؤسَّسةُ العُلوم الوطنيَّة (National Science Foundation (NSF بتغيير المصطلح (SMET)، الذي ظهر في مطلع التسعينيَّات إلى مصطلح آخر أسمته (STEM) في مطلع العام 2001م. وبعد انتشار المَجلاَّت والنشرات الاقتصادية في الأسواق الأمريكيَّة التي بيَّنت أنّ اقتصادات شرق آسيا (الهند، والصِّين) تتفوَّق في مجالات العُلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات؛ لفت هذا الموضوعُ الرأيَ العامَّ الأمريكيَّ، ومن هنا استمرَّ الدعم الماليُّ للبرامج التي تدعم تحسين جودة التعليم، والبرامج الخاصَّة لمجالات "STEM" (الخروصية، 2020). وتذكر دراسةُ هوو هاو وآخرين (Huu Hau, *et al*. 2020) أنَّ الولايات المتحدة الأمريكية من الدول الرائدة في هذا المجال لكنَّها احتلَّت المرتبة (39) من أصل (40) دولة في العالم، وقد احتلَّت كوريا الجنوبية المرتبة الأولى عالميًّا بمعدَّل (32%) لخرّيجي العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مقارنةً بـ (16%) لخرّيجي الولايات المتحدة الأمريكية. ويرجع ذلك إلى أنَّ كوريا الجنوبيةَ تتصدَّر قائمةَ منظَّمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وإلى دعم الحكومة الكورية للتكامل على التدريب لمجالات "STEM".

وأطلَقت "مدرسةُ رود آيسلاند للتصميم" بالولايات المتحدة الأمريكية (Rhode Island School of Design) (RISD) مقترحًا لتقديم الفنّ Art بوصفه شكلاً من أشكال القيمة المضافة، وقدَّمت مجموعةً من الفوائد التي مِن بينها أن تكون الولاياتُ المتحدة رائدةً في مجال الابتكار، ولكن في العام 2008م، وقعت الأزمة الماليَّة؛ مِمَّا أدَّى إلى رفض المقترح. تقدَّم دعاةُ الفنِّ مرَّةً أخرى بدافع أنَّ الفنَّ Art له أهميةٌ وفوائد على الصِّحة العقليَّة، وفي عمليات التفكير الإبداعيّ، وذلك في العام 2011م ليَتِمَّ إدخالُه ضمن التشريعات والسياسات التعليميَّة الأمريكيَّة، وتمَّت الموافقة مِن قِبَل الكونغرس الأمريكيّ في عام 2015م، بدمج الفنون إلى مجالات STEM (Mejias, *et at.* 2019)، لذا سُمِّيَ التعليم "STEAM" في الولايات المتحدة الأمريكية باسم "التعليم الجيّد" لأنَّه يركِّز على المواهب المُبتكَرة، والتصميمات الهندسية الإبداعية (Wang, *et al.* 2018)، ويقوم على أربعة ركائز: الاتصال والتعاون والإبداع والتفكير الناقد (شهدة، 2019).

ويعتمد التعلُّم القائم على منحى STEAM على التكامل ودمج المجالات الخمسة (العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنّ والرياضيات) داخل وخارج المدرسة، بما يُسهم في تطبيق المعرفة ومواجهة تحديَّات العصر. ويذكر شاتونوفا وآخرون (Shatunova, *et at.* 2019) أنَّ الدِّماغ -من الناحية الفِسيولوجية- مُكوَّنٌ مِن شِقَّيْن: الشِّقّ الأيمن؛ وهو مسؤول عن التفكير والإدراك والإبداع. والشِّقّ الأيسر؛ ويُعبِّر عن المنطق، وحفظِ الحقائق، واستخلاص النتائج؛ وعليه فإنَّه إن لم يَتِمَّ استخدام الشِّقّ الأيمن سيُصاب المخُّ -كأيِّ عضلة- بالضُّمور. لذا تهتمُّ تخصُّصات "STEAM" بالجانب العاطفيّ، والإبداع، والتواصل والتفاهم مع الآخرين (Shahat, *et al.* 2023)، لجعل المحتوى أكثرَ عمقًا وفهمًا (Pasani & Amelia, 2021).

عناصر منحى STEAM

ويُمكن اعتبار مدخل التكامل STEAM تطويرًا لمدخل STEM، إذ إنَّ الفنَّ له دورٌ في تنمية الإبداع، والانغماس في تعلُّم العُلوم (Bequtte & Bequtte, 2012; Yakman, 2008) ويوضِّح الشكل (2) عناصر هذا المدخل.



شكل (2): عناصر منحى STEAM (من تصميم الباحثين).

ونستخلص مِن المُخطَّط مكوناتِ منحى STEAM، المؤلَّف مِن خمس تخصُّصات تكامُليَّة وهي:

العُلوم Science: وتقوم على إجراء التجارب العلميَّة والاستقصاءات، وتشمل: الملاحظةَ، والاستنتاج، ومقارنة النتائج، وطرحَ الأسئلة، وربطَ العلاقات والأنماط، وتقديمَ الأدلَّة لأيِّ ظاهرةٍ طبيعيَّة، بما في ذلك الكيمياء الحيويَّة، والفيزياء، وعلوم الأرض، والفضاء.

التكنولوجيا Technology: وتشمل كلَّ ما هو من صُنع الإنسان؛ مثل: الاتصالات، أو الابتكار، أو التغيير في البيئة الطبيعية.

الهندسة Engineering: ممارسة العمليَّات الهندسية؛ مثل: النَّمْذَجة، وبناءِ التصاميم، والسبب والنتيجة، والإبداع، والتفكير البصريّ.

الفنون Arts: تهتمُّ بالإبداع البشريِّ؛ مثل: عِلمِ الجمال، واللغة، والكتابة، والفنون اليدويَّةِ، والفنون الاجتماعية؛ مثل: التاريخ، والفلسفة، وعلم النفس، وعلم الاجتماع.

الرياضيات Math's: وتشمل العمليَّاتِ الحسابيَّةَ، والدَّوَالَّ والرموز الرياضيَّةَ، وعمليات التفكير الرياضيّ.

مجالات منحى STEAM

مِن خلال الاطِّلاع على الأُطُر التعليميَّة الصادرة من مدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكيَّة، والدِّراسات التربويَّة؛ تبيَّن وجودُ اختلافٍ في تحديد مجالات منحى STEM؛ فنجد بعضَ الدِّراسات اتَّفقت في بعضِ المجالات أو جميعِها، والبعضَ الآخرَ ضمَّنت الفنَّ Art ضمن مجالاتِ STEM باعتباره مجالاً إبداعيًّا. وَيُمكن استخلاص مجالات منحى STEAM التي اعتمدت عليها هذه الدِّراسةُ لمناسبة طبيعتها للصفوف (5-8)، ولاعتمادها -كذلك- في العديد من الدِّراسات السابقة؛ وهي ستُّ مجالات رئيسة: التكاملُ بين موادِّ العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات، ومهاراتُ القرن الحادي والعشرين، ودمجُ الفنِّ في مجال العُلوم، وتضمينُ موضوعاتٍ تقنيَّة حديثة في المحتوى، ومهاراتُ الاستقصاء العلميِّ، والممارساتُ الهندسيَّة في العُلوم.

أهداف منحى STEAM

ويُمكن تقسيم أهداف منحى STEAM إلى:

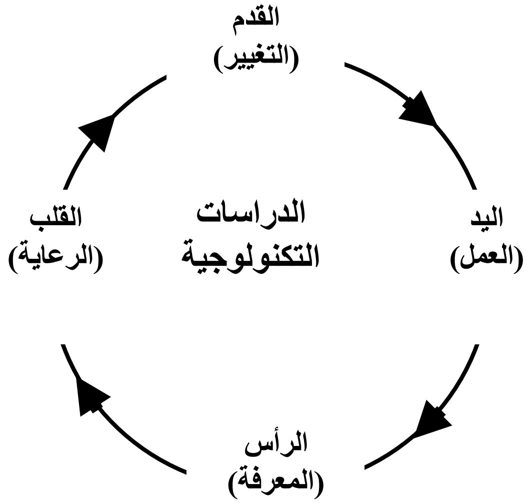
أهداف خاصَّة للطالب: وتشمل:

- نشرَ ثقافةِ تعليمِ منحى STEAM من خلال ربط المُتعلِّمين بقضايَا مُتعلِّقةٍ بمشكلات البيئة الخارجية، وتحسين المستوى التحصيليِّ للمُتعلِّم، وتنمية قدراته الإبداعيَّة، من خلال التحدِّي، باستخدام التصميم الهندسيِّ (حسن، 2020).
- بناءَ قاعدةٍ متينة للتقانة الرقميَّة والتكنولوجيَّة، لتعزيز التعلُّم لدى المُتعلِّمين، وتعزيزِ التكامُل بين الرياضيَّات والعُلوم، من خلال استخدام البرامج التكنولوجيَّة الحديثة، ومُمَارسة فنِّ التصميم والابتكار، مِمَّا يجعل البيئةَ المدرسيَّةَ بيئةً مليئة بالتجارب المُسلِّيَة والمفيدة (الشبل، 2020).

أهداف خاصَّة للمُعلِّم: وتشمل:

- نشرَ ثقافة منحى STEAM لدى المُعلِّمين أثناء تدريسهم لمناهج العُلوم؛ وذلك بالأخذ بالإستراتيجيات الحديثة، وتفعيل أنشطة STEAM أثناء الحصة الدراسية (السنانية، 2016).

- تغيير طريقة التدريس الصفيَّة في المدرسة؛ بِأَنْ يوجِّهَ المُعلِّمُ المُتعلِّمين نحو الانخراط في البحث والتجريب بأنفسهم للحصول على المعرفة العلميَّة دون تدخُّل المُعلِّم؛ أي يبقى دوره موجِّهًا ومُرشدًا ومُقيِّمًا ومُنظِّمًا للغرفة الصفِّية، ومتواصلًا مع طلابه خارج الغرفة الصفِّيَّة (عزام، 2020). وهو ما يتوافق مع نموذج المُمَارسة في الدراسات التكنولوجية الذي يوضِّحه الشكل (3)، والذي يشير إلى أنَّ البحث والتجريب عن طريق العمل باليد؛ يؤدِّي إلى معرفة جديدة، مِمَّا يُحفِّز القلب على مزيدٍ من الاهتمام، نتيجةَ المعرفة الجديدة التي حصل عليها المُتعلِّم، وهذا الذي يقوده إلى خطوة جديدة في تعلُّمه.



شكل (3): نموذج المُمَارسة في الدراسات التكنولوجيَّة.

يتَّضح من الأهداف السابقة أنَّ مُعلِّم العُلوم -عند تطبيقه لمنحى STEAM- يُسهم في إيجاد بيئةٍ صفِّيَّة تعاونيَّة مع طلابه، موزِّعًا أدوارَهم، ومُراعيًا الفروقَ الفرديَّة بينهم، مِمَّا يرفع من تحصيلهم العلميِّ في محتوى منهج العُلوم، وبالتالي يُحقِّق أهداف المنحى.

منحى STEAM ومهارات التفكير المُستقبَليَّة، وربطهما بمناهج العُلوم العُمانيّة

توجد علاقة وثيقة بين أهدافِ منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات (STEAM)، ومهاراتِ التفكير المُستقبَليَّة (Future Thinking)، فكِلاهما يعزِّزان مبادئ التنبؤ، والتخيُّل، والتوقُّع، وتصوُّر الأحداث المُستقبَليَّة، ويُسهِمان في إعداد طلبةٍ يمتلكون مهاراتِ التعامل مع العالم المُتسارِع. فمنحى STEAM يقوم على تنمية الحسِّ الجماليِّ، والعاطفيِّ، وإطلاق العَنان للتفكير الخياليِّ. أمَّا التفكير المُستقبَليُّ فيقوم -أيضا- على التنبُّؤ، والتوقُّع لِمَا يؤول إليه الوضع مُستقبَلاً، وبالتالي؛ يتطلَّب العملَ على إيجاد حلولٍ، ويتطلَّبُ تخطيطًا فعَّالاً (الحربي، 2019). ويُورِد كلٌّ من: سعادة والعميري (2019)، وشنيورة (2020) مهاراتِ التفكير المُستقبَليِّ؛ منها:

- مهارة التنبُّؤ (Predicting Skill): تُفيد المُتعلِّم في التفكير فيما سيحدث مُستقبَلاً.
- ومهارة حلِّ المشكلات (Skill of Problem Solving): أي يضع المُتعلِّم الإستراتيجياتِ والأهدافَ لحلِّ مشكلةٍ، أو موقفٍ صعب، أو مسألةٍ ما.
- ومهارة التصوُّر (Speculation Skills): يُقصَد بها أنَّ المُتعلِّم يمارس الخيال العلميَّ، ويضع التصوُّراتِ المناسبةَ لبعض التحدِّيَات والقضايا المُستقبَلِيَّة.
- ومهارة التوقُّع (Expectation Skills): أي التكهُّن بالنتائج، ووضع الحلول والتفسيرات لها.

وانطلاقًا من مبادئ فلسفة التعليم بسلطنة عُمان (2017) التي أولَت اهتمامًا بمهارات البحث العلميِّ، والابتكار، والتشجيع على تنمية مهارات التفكير العُليا، والاستنتاج، والاستقصاء، ودعم الشباب المُبتكِرين؛ فقد أصدرت وزارة التربية والتعليم القرارَ الوِزاريَّ رقمَ (2018/121م)، بتاريخ 29 إبريل لعام 2018م، الذي يقضي بتشكيل لجنةٍ لتطوير المهارات المُستقبَلِيَّة، بما يَتواءَم مع رؤية عُمان 2040، ورؤيتِها المُستقبَلِيَّة، فتَمَّ تقسيمُ المهارات المُستقبَلِيَّة إلى ثلاثة أنواعٍ من المهارات؛ هي:

- مهارات أساسيَّة: (القراءة والكتابة باللغتَيْنِ العربية والإنجليزية).
- ومهارات تطبيقيَّة: تشمل الإبداع، والتفكير الناقد، والتواصل، والعمل الجماعيَّ، والقيادة والمُبادَرة، والتكيُّف والمرونة.
- ومهارات تقنيَّة: تشمل التكنولوجيا والمعلوماتِ والاتصال، والتعاملَ مع الوسائط والبيانات.

وعليه؛ فإنَّ سلطنة عُمان -ممثَّلةً بوزارة التربية والتعليم- تؤكِّد على معالجة محتوى مناهج العُلوم، بدمجها بالمهارات المُستقبليَّة، وربطِ محتواها المعرفيِّ بالحياة الواقعيَّة، والتأكيد على تجسيد مهارات الفنِّ من خلال منحى STEAM، الذي يركِّز على تنمية الجانب الحسِّيِّ والعاطفيِّ، والاستمتاعِ بتجارب العُلوم، وتوفير التغذيَة الراجعة للمُعلِّم والمُتعلِّم.

الدراسات السابقة

هدفت دراسة البيز (2017) إلى تحليل محتوى كتب العُلوم للصفوف العُليا من المرحلة الابتدائية، في ضوء مُتطلَّبات STEM في المملكة العربية السعودية. واستخدمت الباحثةُ المنهجَ الوصفيَّ التحليليَّ، وأعدَّت بطاقةَ تحليل محتوى تضمَّنت (6) مُتطلَّبات لمنحى STEM، لتطبيقها على عَيِّنة الدراسة، المُتمثِّلة في كتب العُلوم للصفوف: الرابع والخامس والسادس. وجاءت نتائج الدراسة حول مُتطلَّبات STEM مُرتَّبةً من الأعلى إلى الأدنى؛ على النحو الآتي: مُتطلَّب "تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين" بنسبة (42.5%). ومُتطلَّب "تضمين ممارسات العُلوم" بنسبة (41.6%). ومُتطلَّب "التمركز حول المفاهيم المُتكاملة" بنسبة (38.7%). ومُتطلَّب "تحقيق التكامل بين مجالات "STEM" بنسبة (12.2%). ومُتطلَّب "الربط بالمجال الاقتصادي" بنسبة (7.4%). وأخيرًا؛ مُتطلَّب "تضمين الممارسات الهندسية"، بنسبةٍ مُنخفضة بَلَغَت (2.6%).

وهدفت دراسة اليوسف (2018) إلى الكشف عن مدى تضمين معايير منحى (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المُطوَّرة للمرحلة الثانوية في الأردن، وتَكوَّن مُجتمعُ الدراسة من كتب الفيزياء المُطوَّرة، واختيرت عَيِّنةُ الدراسة بالطريقة العشوائية البسيطة، واتبَع الباحثُ المنهجَ الوصفيَّ التحليليَّ لتحقيق أهداف الدِّراسة، من خلال بناء أداةِ تحليلٍ مؤلَّفة من (30) مُؤشِّرًا، لـ (7) مجالات رئيسة. وتوصَّلت الدراسة إلى

أنَّ المجال الأقلَّ تضمينًا في كتب الفيزياء؛ هو "استخدام التكنولوجيا بشكل إبداعيٍ واحترافيٍّ". وأنَّ المجال الأعلى؛ هو "التعاون كفريق (STEM)".

كما هدفت دراسة كاظم وآخرين (Kadhim, *et al.* 2018) إلى تحليل محتوى كتاب العُلوم للصفِّ الأوَّل الإعداديّ في العراق، بناءً على معايير (STEAM). ولتحقيق هذا الهدف؛ استخدَم الباحثون المنهج الوصفيَّ التحليليَّ أداةً لتحليل محتوى كتاب العُلوم في ضوء معايير STEAM، وأعدُّوا قائمةً بمعايير STEAM، تتكوَّن من (5) مجالات، و(50) معيارًا، وعَرَضوها على مجموعة من الخبراء والمتخصِّصين في تدريس العُلوم، وجودة التعليم، للتعبير عن آرائهم وملاحظاتهم. وقد أظهرت نتائجُ الدراسة أنَّ معايير STEAM في محتوى كتاب العُلوم للصفِّ الأوَّل الإعداديِّ جاءت مُنخفضةً جدًّا تكاد لا تُذكَر.

وهدفت دراسة الحامدية (2019) إلى معرفة مدى تضمين معايير منحنى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة المُطوَّرة للصفوف (1-6) واستخدمت الباحثةُ المنهج الوصفيَّ التحليليَّ، وتكوَّنت أداة الدراسة من ستَّة معايير رئيسة، اندرج تحتها (41) مؤشِّرا، تمَّت كتابتُها على صورة بطاقة تحليل المحتوى، وقامت بتحليل كتب العُلوم للفصلَيْن الأوَّل والثاني، البالغ عددها (24) كتابًا للصفوف (1-6). وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ معايير منحى STEM جاءت مُرتَّبةً على النحو الآتي: "التكامل بين العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" بنسبة (69.7%). يليه مِعيار "الاستقصاء وتنمية طرق التفكير" بنسبة (37.3%). يليه معيار "استخدام أدوات التقويم الشامل والواقعيّ" بنسبة (33%). يليه معيار "ربط تعلُّم الطالب ببيئته ومجتمعه المَحلِّيّ" بنسبة (26.1%). ثمَّ يليه معيار "تدعيم التعليم والتعلُّم باستخدام القدرات التكنولوجيَّة وبرامج الحاسوب" بنسبة (3.9%). وأخيرًا؛ جاء معيار "التصميم الهندسيّ" بمستوى توفُّر ونسبةٍ ضعيفةٍ جدًّا بلغت (1.9%).

وتناولت دراسة الأحمدي (2020) تقويمَ كتب العُلوم للمرحلة المتوسِّطة بالمملكة العربية السعوديَّة في ضوء مُتطلَّبات مدخل التكامل بين العُلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، واستخدم الباحث المنهج الوصفيَّ، وتناولت عَيّنةُ الدراسة موضوعاتِ كتب العُلوم، وقام الباحث بإعداد قائمةٍ بمُتطلَّبات منحى STEM. وتوصَّل إلى أنَّ مُتطلَّبات المعرفة التكامُليَّة جاءت بنسبة (44.1%). ومُتطلَّبات المهارات التكامُلية بنسبة (42.7%). كما جاء مُتطلَّب المُمارسات العلميَّة والهندسيَّة بنسبة (11.9%). في حين جاءَت مُتطلَّبات المِهن المُستقبَليَّة والوعي المِهْنيّ بدرجة ضعيفة بلغت (1.14%).

وهدفت دراسة العطوى (2020) إلى معرفة درجة تضمين معايير STEM في كتب العُلوم في المرحلة المتوسِّطة، واستخدم الباحثُ المنهجَ الوصفيَّ التحليليَّ، وتكونت عَيّنةُ الدراسة من محتوى كتاب العُلوم للصفِّ الثاني المتوسِّط (الفصل الثاني)، وأعدَّ بطاقة تحليل محتوى مُتضمِّنةً (7) معايير رئيسة (تعليم وتطبيق محتوى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتفسير ونقل المعلومات من العُلوم والتكنولوجيا، والانخراط في الاستقصاء، والانخراط في التفكير المنطقيّ، والتعاون كفريق واحد، واستخدام التكنولوجيا بشكل إستراتيجيّ). وفيها (31) مُؤشِّرًا فرعيًّا تابعًا لها. وأظهرت النتائج أنَّ جميع معايير منحى STEM مُتضمَّنةٌ جميعُها في محتوى كتاب العُلوم للصفِّ الثاني بنسبة (74%). حيث جاء معيار "تفسير ونقل المعلومات من العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" في المرتبة الأولى؛ بنسبة (35%). وجاء معيار "الانخراط في التفكير المنطقيّ" في المرتبة الثانية؛ بنسبة (21.8%). يليه معيار "التعاون كفريق واحد" في المرتبة الثالثة؛ بنسبة (17.6%). وجاء معيار "دمج محتوى مجالات STEM" في المرتبة الرابعة؛ بنسبة (9.9%). بينما جاء معيار "تعليم وتطبيق محتوى العُلوم" في المرتبة الخامسة؛ بنسبة

(8.4%). وجاء معيار "الانخراط في الاستقصاء" في المرتبة السادسة؛ بنسبة (4%). وأخيرًا؛ جاء معيار "استخدام التكنولوجيا بشكل استراتيجي" في المرتبة السابعة؛ بنسبة (2.8%).

وهدفت دراسة الرشيدي والعنزي (2020) إلى التعرُّف على مدى توافر مُتطلَّبات تعليم العُلوم والتقنيَّة والهندسة والرياضيات (STEM) في كتاب الفيزياء (الجزأَيْن الأولَ والثاني) للصفِ الأوَّل الثانوي بالمملكة العربية السعودية، واستخدمَ الباحثان المنهج الوصفيَّ التحليليَّ، وتمثَّلت أداة الدراسة في بطاقة تحليل المحتوى القائمةِ على مُتطلَّبات STEM. وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ توافر مُتطلَّباتِ STEM جاءت منخفضة على النحو التالي: "مجال تنمية التفكير ومهاراته" بنسبة (28.8%). ومُتطلَّب "التمركز حول الخبرة المفاهيميَّة المُتكاملة" جاء في المرتبة الثانية؛ بنسبة (14.3%). في حين جاء مُتطلَّب "الربط بالممارسات العلميَّة والهندسيَّة" بنسبة (13.6%). يليه مُتطلَّب "تحقيق مبدأ التكامل المعرفي" بنسبة توافر (7.9%). وأمَّا مُتطلَّب "توظيف تطبيقات التعلم الإلكتروني" جاء بنسبة (2.7%). وبنسبةٍ مُتقاربة جاء مُتطلَّب "تضمين موضوعات العُلوم للتقانة" بلغت (2.3%). ثم جاء مُتطلَّب "التعلُّم القائم على المشروعات" بنسبة توافر (1.3%). وأخيرًا؛ مُتطلَّب "تحقيق التنمية المُستدامة ومُتطلَّبات سوق العمل" بنسبة قليلة جدًّا بلغت (0.3%).

وهدفت دراسة يني وآخرين (Yuni, *et al.* 2021) إلى تحليل كتب الفيزياء للصفِ الحادي عشر للمرحلة الثانوية وفق مُكوِّنات STEAM في إندونيسيا، واستخدم الباحثون المنهج الوصفيَّ التحليليَّ، وأداةُ الدراسة هي بطاقة تحليل المحتوى القائمة على تخصُّصات منحى STEAM. وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ درجة توافر تخصُّصات العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات جاءت مُنخفضةً على النحو التالي: حيث احتوت كتب الفيزياء الخمسة على: مُكوِّن العُلوم بنسبة (60%). وَ (30%) على مُكوِّن التكنولوجيا. وَ (30%) على الهندسة. وَ (50%) على الفنِّ. وَ (50%) على مُكوِّن الرياضيات.

كما هدفت دراسة وانغ وآخرين (Wang, *et al.* 2021) إلى تحليل كتب العُلوم الصينيَّة، وتمثَّلت عَيِّنة الدراسة في (23) مُجلَّدًا من كتب العُلوم المَدرسيَّة في المدارس الثانوية، وتمَّ تصميم إطارِ عملٍ تقييميٍّ لتحليل كتب العُلوم وفق منحى STEM التكامُليّ. وأظهرت النتائج أنَّ المعرفة العلمية جاءت في المرتبة الأولى، ثمَّ مجال التكنولوجيا، ثمَّ الهندسة، ثمَّ الرياضيات. وَبيَّنت النتائجُ -أيضًا- أنَّ كتب العُلوم الصينيَّة المُختلفة غطَّت جميعَ مجالات STEM. كما ارتبطت كتب الفيزياء بالرياضيات، وارتبطت كتب الكيمياء بالهندسة، وأنَّ موضوعات العُلوم ارتبطت بمجالَيْن أو أكثر من مجالات منحى STEM.

وهدفت دراسة الحليحل (2021) إلى تحليل كتاب العُلوم للصفِ الثامن الأساسيّ في ضوء مُتطلَّبات منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفيَّ التحليليَّ، وأعدَّت بطاقة تحليل محتوى بها قائمةٌ بمُتطلَّبات STEM، وقد اشتملت على (6) مُتطلَّبات رئيسة؛ هي: التمركز حول المفاهيم المُتكاملة، وتحقيق مبدأ التكامل بين مجالات STEM، وتضمين ممارسات العُلوم والهندسة، وتضمين موضوعات العُلوم التقنيَّة المعاصرة، وتوظيف تطبيقات التعليم الإلكترونيّ، وتنمية مهارات العمل والإنتاج والتنمية المُستدامة. واندرج تحتها (42) مؤشِّرًا. وأظهرت نتائج الدِّراسة أنَّ مُتطلَّبات STEM جاءت مُنخفضة جدًّا بنسبة (16.7%)، حيث توزَّعت مُتطلَّبات STEM كالآتي: "التمركز حول المفاهيم المُتكاملة" جاء بدرجة متوسِّطة؛ بنسبة (51.3%). أمَّا "تحقيق مبدأ التكامل بين مجالات STEM" جاء بدرجة منخفضة؛ بنسبة (20.1%). بينما بلغ "تضمين ممارسات العُلوم والهندسة" درجةً منخفضةً جدًّا؛ بنسبة (15.3%). لِتَلِيَهُ المُتطلَّباتُ الأخرى بدرجاتٍ منخفضة جدًّا أقلَّ؛ إذ جاء "تنمية مهارات العمل والإنتاج والتنمية المُستدامة" بنسبة (7.3%). ثُمَّ "تضمين موضوعات العُلوم التقنية

المعاصرة" بنسبة (5.3%). وأخيرًا؛ بلغ "توظيف تطبيقات التعليم الإلكترونيّ" أقلَّ درجة؛ بنسبةِ (0.66%).

وتناولت دراسة زيود وآخرين (2020) تحليلَ كتب العُلوم والحياة للصفِّ الثالث في فلسطين في ضوء الجيل القادم لمعايير العُلوم، واستخدم الباحثون المنهج الوصفيَّ التحليليَّ، وتمثَّلت عيّنة الدراسة في كتاب العُلوم والحياة للصفِّ الثالث الأساسيّ للعام الدراسيّ 2017-2018م، وأعدَّ الباحثون بطاقةَ تحليل محتوى مبنيةً على قائمةٍ لمعايير (NGSS) التي تضمَّنت ثلاثةَ معاييرَ رئيسةٍ: (الأفكار الرئيسة، والمفاهيم الشاملة، والمُمَارسات العلميَّة والهندسيَّة). وبلغ مجموع المعايير الفرعيَّة (36) معيارًا. وأظهرت الدراسة أنَّ معيار "الأفكار الرئيسة" جاء في المرتبة الأولى؛ بنسبة (65.6%). يليه معيار "المفاهيم الشاملة" في المرتبة الثانية؛ بنسبة (20.4%). وأخيرًا جاء معيار "المُمَارسات الهندسيَّة والعلميَّة" بنسبةٍ مُتدنِيَة؛ بلغت (14%).

وهدفت دراسة أبو كميل وآخرين (2020) إلى تقويم كتب العُلوم والحياة الفلسطينيَّة للمرحلة الأساسيَّة العُليا للصفوف (5-8) في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، وأعدَّ الباحثون أداة بطاقة تحليل المحتوى تضمَّنت مهاراتِ القرن الحادي والعشرين لثلاثة مجالاتٍ رئيسة: (التعلم والابتكار، والمعلوماتيَّة والتكنولوجيا، والمهنة والحياة). بينما المجالات الفرعيَّة عدَدُها (39) مهارة. وبيَّنت نتائج الدراسة أنَّ أعلى نسبةٍ للمهارات كان للصفِّ السادس؛ بنسبةٍ مئويَّةٍ بلغت (28.49%). يليه الصفُّ السابع؛ بنسبةٍ بلغت (25.9%). ثمَّ الصفُّ الثامن؛ بنسبة (24.01%). وأخيرًا؛ الصفُّ الخامس؛ بنسبة (21.6%).

وهدفت دراسة السعيدي (2021) إلى تحليل محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة المُطوَّرة للصفوف (5-8) في ضوء أبعاد طبيعة العلم للعام الدراسي 2020-2021م، واتبع الباحث المنهج الوصفيَّ التحليليَّ. وتألَّفت عيّنة الدراسة من كتاب الطالب وكتاب النشاط للصفوف (5-8)، البالغ عدَدُها (16) كتابًا. وأعدَّ الباحث بطاقة تحليلٍ لمحتوى مناهج العُلوم، تكوَّنت من (7) أبعادٍ لطبيعة العلم (نسبيَّة المعرفة العلميَّة، والأساس التجريبيُّ، والإبداع والخيال العلميُّ، والذاتيَّة، والتأثيرات الثقافيَّة والاجتماعيَّة على المعرفة العلميَّة، والملاحظة والاستدلال، والنظريات والقوانين). واندرج تحتَها (33) مُؤشِّرًا. وأظهرت الدراسة تضمين جميع أبعاد طبيعة العلم في محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8)، بنسبةٍ كليَّة بلغت (26.98%). كما بيَّنت النتائج تباين نِسَب التضمين باختلاف الصفِّ الدراسيّ؛ فبَلَغت بنسبةُ التضمين للصفِّ الخامس (29.62%). أمَّا الصفُّ السابع فبلغت (25.32%).

كما هدفت دراسة الكحالية (2021) إلى معرفة مدى تضمين أبعاد التنمية المُستدامة في محتوى منهج العُلوم المُطوَّر للصفِّ الخامس في سلطنة عُمان، واتبعت الباحثة المنهج الوصفيَّ التحليليَّ للفصل الدراسيّ الأوَّل للعام الدراسيّ 2020-2021م، وتكوَّنت عَيّنة الدراسة من كتاب التلميذ وكتاب النشاط للصفِّ الخامس، وصمَّمت الباحثة بطاقة تحليل محتوى تضمَّنت أبعادَ التنمية المُستدامة الثلاثة: (البعد البيئيَّ، والبعد الاجتماعيَّ، والبعد الاقتصاديَّ). وأظهرت النتائج تبايُن تضمين أبعاد التنمية المُستدامة لمحتوى منهج العُلوم للصفِّ الخامس، حيث جاء في المرتبة الأولى البعدُ الاجتماعيُّ بنسبة (80.07%). يليه البعد البيئيُّ بنسبة (13.41%). ثمَّ جاء في المرتبة الأخيرة البعد الاقتصاديُّ بنسبة (6.52%).

بعد عرض الدراسات السابقة التي تناولت تحليل محتوى مناهج العُلوم في ضوء منحى STEM ومنحى STEAM، ودراساتٍ تناولت تحليل محتوى مناهج العُلوم في ضوء مُتغيّراتٍ مُتنوِّعة، يتَّضح ما يلي:

- اعتمدت الدراسات السابقة على المنهج الوصفيّ التحليليّ، واستخدمت البيانات الكمّيَّة لمعرفة مُتطلَّبات، أو مجالات، أو معايير، أو مكونات منحى STEM وSTEAM في محتوى مناهج العُلوم.
- اهتمَّت دراساتُ كلٍّ من: البيز (2017)، واليوسف (2018)، والحامدية (2019)، والأحمدي (2020)، والرشيدي والعنزي (2020)، والعطوى (2020)، والحليحل (2021)، ووانج وآخرين (Wang, *et al*. 2021) بتحليل كتب العُلوم وفق مُتطلَّبات STEM. بينما تناولت بعض الدراسات؛ مثل دراسة كلٍّ من: (Kadhim, *et al*. 2018; Yuni, *et al*. 2021) تحليلَ محتوى كتب العُلوم وفق منحى STEAM.

بالإضافة إلى وجود عدَّة دراسات تناولت تحليل محتوى مناهج العُلوم في ضوء مُتطلَّباتٍ مختلفة مثل: معايير البُعد البيئي للتنمية المُستدامة، وأبعاد طبيعة العلم، ومعايير العُلوم للجيل القادم (NGSS)، ومهارات القرن الحادي والعشرين. فمثلاً تناولت دراسة السعيدي (2021) تحليلَ محتوى مناهج العُلوم في ضوء أبعاد طبيعة العلم. بينما هدفت دراسة الكحالية، وشحات (2021) إلى معرفة مدى تضمين أبعاد التنمية المُستدامة في محتوى كتب العُلوم المُطوَّرة. وسَعَت دراسةُ زيود وآخرين (2020) إلى تقويم كتب العُلوم في ضوء معايير العُلوم للجيل القادم (NGSS). وتناولت دراسة أبو كميل وآخرين (2020) تقويم كتب العُلوم في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين.

- تباينت نتائج الدراسات السابقة لمحتوى مناهج العُلوم في نِسَب تضمين مجالات منحى STEM وSTEAM من حيث درجة التوافر والشموليَّة.
- أوصت الدراسات السابقة لتحليل محتوى مناهج العُلوم مُصَمِّمي ومُعدِّي مناهج العُلوم بضرورة تضمين مجالات منحى STEM وSTEAM بشكل أوسع في الكتب الدراسيَّة للعُلوم.

استفادة هذه الدِّراسة من الدراسات السابقة

أتاحت الدراساتُ والمقالات والتقارير الإحصائية المُعتمَدة في هذه الدراسة النظرَ بعمق في مجالات العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM، ويُمكن إجمال الاستفادة في الجوانب التالية:

1. تحديد مُشكلة هذه الدِّراسة، وصياغةُ أهدافها، وأسئلتها، وتحديدُ مصطلحاتها، وإثراءُ الإطار النظريِّ لها من خلال ما تطرَّقت إليه الدراسات السابقة حول منحى STEM وSTEAM.
2. بناء بطاقة تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) في ضوء مجالات منحى STEAM.
3. الاستفادة من الطريقة والإجراءات في تطبيق أداة الدِّراسة، وكذلك معرفة الطرق في قياس الصِّدق والثبات والمعالجة الإحصائيَّة المناسبة لهذه الدراسة.
4. الاستفادة من نتائج الدراسات السابقة وتوصياتِها، ومقارنتُها بهذه الدِّراسة.

موقع هذه الدِّراسة من الدراسات السابقة

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة؛ كدراسة كلٍّ من: البيز (2017)، واليوسف (2018)، والحامدية (2019)، والرشيدي والعنزي (2020)، والعطوى (2020)، والحليحل (2021) التي تناولت تحليل محتوى مناهج العُلوم في ضوء منحى STEM، والتي اتفقت جميعُها في تناول تكامُل منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، واستخدامِ المنهج الوصفيّ التحليليّ. واختلفت في أهدافها وعَيِّناتها: فهدفت دراسة الأحمدي (2020ب) إلى تقويم كتب العُلوم للمرحلة المتوسِّطة في ضوء مُتطلَّبات

STEM. وهدفت دراسة البيز (2017) إلى تحليل محتوى كتب العُلوم للصفوف العُليا من المرحلة الابتدائيَّة في ضوء مُتطلَّبات STEM. وهدفت دراسة الحامدية (2019) إلى معرفة مدى تضمين معايير STEM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (1-6). وهدفت دراسة العنزي والرشيدي (2020) إلى مدى توافر مُتطلَّبات STEM في كتاب الفيزياء. وهدفت دراسة العطوى (2020) إلى معرفة درجة تضمين معايير STEM في كتب العُلوم للمرحلة المتوسِّطة. وهدفت دراسة الحليحل (2021) إلى تحليل كتاب العُلوم للصفِّ الثامن الأساسيِّ في ضوء مُتطلَّبات STEM.

أوجه الشبه والاختلاف بين هذه الدِّراسة والدراسات السابقة

اتفقت هذه الدِّراسةُ مع الدراسات السابقة في تحليل محتوى مناهج العُلوم وفق منحى تكامُل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. واتفقت من حيث المنهجيَّة في اتباعها المنهجَ التحليليَّ الوصفيَّ. إلاَّ أنَّ هذه الدِّراسةَ اختلفت عن الدراسات الأخرى في تحليل محتوى مناهج العُلوم العمانيَّة للصفوف (5-8) في ضوء منحى STEAM، كما اختلفت في حجم عَيِّنة الدراسة، التي اشتملت على (16) كتابًا، كما اختارت هذه الدِّراسةُ في تحليلها وحدة الموضوع، وذلك لطبيعة محتوى مناهج العُلوم العمانيَّة، والمُطبَّقة حاليًّا في مدارس سلطنة عُمان، بالإضافة إلى الأداة المُستخدَمة في التحليل، والتي تناولت مُؤشِّرات منحى STEAM.

واستكمالاً للدِّراسات السابقة في تحليل محتوى مناهج العُلوم؛ تأتي هذه الدراسة إضافةً أخرى للأدب التربويِّ، وتكشف عن "مستوى تضمين مجالات منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)". ونظرًا لعدم وجود دراسة سابقة مَحلِّيَّة في هذا الإطار؛ يأمل الباحث أن تستفيد الدراسات التربويَّة مُستقبلاً من هذه الدراسة.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفيَّ التحليليَّ الذي يقوم على معرفة الاتجاه الوصفيِّ لتحليل المحتوى، وقد عرَّفه طُعيمة (2004) بأنَّه المنهج الذي "يركِّز على الجوانب الوصفيَّة، سواءً كانت كمِّيَّة أو كيفيَّة، ويقتصر على رصد الظواهر دون التدخُّل في تفسيراتها" (ص75). وجُمِعت البياناتُ من عَيِّنتها التي تمثَّلت في محتوى مناهج العُلوم (كتابَيْ التلميذ والنشاط) لكلٍّ من الصفوف: الخامس؛ الطبعة الأولى 2021م. والسادس والسابع والثامن؛ الطبعة التجريبية 2021م، للفصلَيْن الأوَّل والثاني للعام الدراسيِّ 2022/2021م.

مجتمع الدِّراسة وعَيِّنتُها

تمثَّلت عَيِّنة الدِّراسة في مجتمعها، واشتملت على محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) الأساسيِّ، المُقرَّرة على صفوف مرحلة التعليم الأساسيِّ بسلطنة عُمان للعام الدراسيِّ 2022/2021م، البالغ عددها (16) كتابًا. واختيرت كُتب العُلوم للحلقة الثانية من التعليم الأساسيِّ لتحليلها كونَها لم تُحلَّل وفق مجالات STEAM قبلَ تطبيق هذه الدراسة.

إعداد دليل بطاقة التحليل

تمَّ إعداد دليل تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) للتعليم الأساسيِّ للفصلَيْن الأوَّل والثاني، وهو يتضمَّن وصفًا مختصرًا لمجالات منحى STEAM، وذلك لغرض فهم عملية التحليل بشكل دقيق،

وضمانِ الدِّقَّة والوضوح، وتجنُّبِ الغموض عند القيام بعملية التحليل. واشتمل الدليلُ على وحدات التحليل وفئاته، بالإضافة إلى وجود مُؤشِّراتٍ فرعية بجانب كلِّ مجال، وأمثلةٍ مختارة مأخوذة من موضوعات محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8).

وحدات التحليل وفئاته

تَمَّ حصر الموضوعات المُتضمَّنة في كلِّ كتاب من كتب العُلوم المُستهدَفة من عَيّنة الدراسة؛ حيث تمَّ اعتماد الموضوع وحدةَ تحليل. وهناك جملةٌ من الأسباب أدَّت إلى اختيار وحدة الموضوع؛ من ضمنها: أنَّ محتوى مناهج العُلوم للصفَّيْن الخامس والسادس يحتوي على فقرة بسيطة أو جملة استفتاحيَّة أو مجموعة جُمَل، ثمَّ ينتقل الموضوعُ -مباشرةً- للاستقصاءات أو الأنشطة أو عمل تصميمٍ هندسيّ تتخلَّله أسئلةٌ تقويميَّةٌ، ثمَّ في نهاية الدَّرس توجد فقرةٌ "تحدَّث عن"، و"سؤال التحدِّي"، وأخيرًا؛ في نهاية الدرس يُختم ببند "ماذا تعلَّمت". وهي نقاط مختصرة للموضوع ككُلٍّ. كما يوجد في نهاية كلِّ وحدة من وحدات (كتاب الطالب) بند "تَحقَّق من تقدُّمك". وأمَّا في محتوى مناهج العُلوم للصفَّيْن السابع والثامن فيبدأ الموضوع بفقرة تعريفية تتخلَّلُها بعض الرسومات، تليها أسئلةٌ حول فكرة الموضوع، ثم أنشطة استقصائيَّةٌ، بعدها أسئلة تدور حولها. وأخيرًا؛ يُكتب مُلخَّص في نهاية الدرس على شكل نقاط. كما يوجد في نهاية كلِّ وحدة من وحدات (كتاب الطالب) أسئلة تقويميَّة حول موضوعات الوحدة. واستُبْعِدت مِن وحدة التحليل كُلٌّ من: مُقدِّمة الكتاب، والفهرس، ومهارات الاستقصاء العلميّ، وقاموس المصطلحات؛ لأنَّها توضِّح مفاهيمَ مُتعلِّقةً بالدروس، ولا تدخل ضمن موضوعاتٍ جديدة، وأسئلةِ تَحقَّق مِن تقدُّمك، أو أسئلةِ نهاية الوحدة، وماذا تعلمت؟ أو مُلخَّص الدرس؛ وذلك لِتناولها داخل الموضوعات. كما استُبعِدت المُراجعةُ اللغوية، والأدوات، والأجهزة، والمفردات المُفيدة في كتاب النشاط؛ لأنَّها قد عُولِجت داخلَ التمارين وأوراق العمل. والجدول (1) يوضِّح عدد الموضوعات في عَيّنة الدراسة؛ حيث يشتمل كلُّ صفٍ على (4) كتب؛ كتابان للتلميذ، وكتابان للنشاط، للفصلَيْن الدِّراسِيَيْن الأوَّل والثاني.

جدول (1): عدد الموضوعات في عَيّنة الدِّراسة.

الصفُّ	كتاب الطالب	كتاب النشاط	المجموع
الخامس	40	40	80
السادس	40	40	80
السابع	89	74	163
الثامن	88	80	168
المجموع	**257**	**234**	**491**

ثبات أداة التحليل

وبعد الانتهاء من إعداد بطاقة التحليل بصورتها النهائية، والتأكُّد من ارتباط المؤشِّرات بالمجالات الرئيسة لمنحى STEAM. وبعد إعداد دليل التحليل؛ تمَّ استخدام طريقتَيْن لحساب ثبات الأداة؛ الأولى: من خلال حساب الاتساق عبر الأفراد بين نتائج التحليل التي توصَّل إليها الباحث، وبين نتائج التحليل التي توصَّل إليها المُحلِّل الآخر. والثانية: الثبات عبر الزمن للباحث نفسه، وقد اعتمدت معادلتَيْ كوبر (Cooper) لحساب نسبة الاتفاق، ومعادلة كوهين كابَّا (Cohen Kappa) لاستخراج معامل الثبات. وجاءت نسبةُ الاتفاق عبر الأفراد (88.52%). وأمَّا نسبة الثبات عبر الزمن فكانت (92.53%).

خطوات تحليل محتوى مناهج العُلوم

سار تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) في ضوء مجالات منحى STEAM على أساس أداة التحليل وفقًا للخطوات الآتية:

1. تمَّ التواصل مع دائرة الدراسات التربويَّة والتعاون الدوليّ التابعة لوزارة التربية والتعليم لتسهيل مُهمَّة الباحث، والتواصلُ -كذلك- مع مديريَّة التربية والتعليم بمُحافظة الداخلية للحصول على الطَّبعة المُطبَّقة من كتب العُلوم المُقرَّرة لطلبة الصفوف (5-8) الأساسيّ في سلطنة عُمان للعام الدراسيّ 2022/2021م اللازمِ تحليلُها مِن قِبَل الباحث.
2. إعداد أداة التحليل في صورتها الأوَّليَّة، التي تتضمَّن المجالات الرئيسةَ، والفرعيَّةَ الخاصَّة بمنحى STEAM، من خلال مراجعة الكتب، والدراسات السابقة، والأبحاث، وتوصيات المؤتمرات التي تتحدَّث عن أهمية منحى STEAM، ومبادئه وأُسُسه، وكيفيةِ تنفيذه. ثُمَّ عمد الباحث إلى قراءةٍ أوَّلية عدَّة مرَّاتٍ لكلِّ مؤشِّرٍ من المُؤشِّرات؛ للتعرُّف على المجال الذي تنتمي إليه. وعرَضَ الأداةَ على المُحكَّمين؛ وذلك للتأكُّد من صدق الأداة، ثُمَّ عدَّلها وفق ما ورد عن المُحكِّمين من ملاحظات مُهمَّة.
3. إعداد دليل التحليل الخاصِّ بهذه الدراسة.
4. للتأكُّد من صدق أداة التحليل وثباتها؛ تمَّ تحليل عَيّنة من كتب العلوم للصفوف (5-8) الأساسيّ، بمساعدة مُعلِّم علوم آخر اختاره الباحث لتحليل العَيّنة نفسِها، ثُمَّ احتساب مُعامل الثبات عبر الأفراد وعبر الزمن من خلال معادلة كابَّا.
5. قراءةٌ مُتأنِّيَة لِكتب العُلوم (عَيّنةِ الدراسة)؛ لكلِّ وحدة من وحدات كتب العُلوم، وتأمُّلُ كلِّ ما جاء فيها من فصول، وموضوعات، وأسئلة، وأشكال، وصور، وأنشطة. وتَمَّ استثناء وحدة التحليل الخاصَّة بمقدِّمة الكتاب، والفهرس، وأسئلةِ التقويم، ومهارات الاستقصاء الموجودة في نهاية وحدات كتاب التلميذ، وأسئلةِ تحقَّق مِن تقدُّمِك، أو أسئلةِ نهاية الوحدة، وماذا تعلَّمت؟ أو مُلخَّص الدرس؛ وذلك لتناولها داخل الموضوعات. كما تَمَّ استبعاد المراجعةِ اللُّغوية، والأدواتِ، والأجهزة، والمفردات المُفيدة في كتاب النشاط؛ لأنَّها قد عُولِجت داخل التمارين وأوراق العمل.
6. حساب التكرارات والنسب المئويَّة لمجالات منحى STEAM، والحكمُ على مستوى تضمين مجالات STEAM من خلال الرجوع إلى المراجع الأصليَّة، والدراسات السابقة. واعتمادُ التصنيف المناسب.
7. تحديد المجالات التي يتضمَّنها الموضوع؛ وذلك بوضع علامة (/) داخل الاستمارة إذا كان الموضوع مُتضمَّنًا. وإذا كان الموضوع غيرَ مُتضمَّن توضع علامة (—) في خانة غيرِ مُتضمَّن.
8. كتابة التوصيات والمقترحات بناءً على نتائج الدراسة.

المعالجات الإحصائيَّة

للإجابة عن سؤالَيْ الدِّراسة؛ استخدمت هذه الدِّراسةُ حسابَ التكرارات، والنسب المئوية، وحساب الثبات من خلال معادلتَيْ كوبر (Cooper) وكوهين كابَّا (Cohen Kappa). كما تَمَّ الحكم على مستوى تضمين مجالات منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات STEAM في محتوى مناهج العُلوم (5-8)، وبعد مراجعة الأدبيَّات والدراسات السابقة، اعتمدت الدراسة على التصنيف الرُّباعيِّ ذي الفترات المُتساوية.

اعتمد الباحث على التصنيف الرُّباعيّ ذي الفترات المُتساوية، الذي تَمَّ تطبيقه في دراسة السعيدي (2021) التي تناولت تحليل محتوى مناهج العُلوم المُطوَّرة للصفوف (5-8) في ضوء أبعاد العلم، وفق ما هو موضَّح في الجدول (2).

جدول (2): مقياس تحديد مستوى تضمين مجالات منحى (STEAM) في عَيِّنة الدِّراسة، وفقًا للنسب المئوية.

من	إلى	مستوى التضمين
النسبة المئوية		
%0	%24.99	منخفضة
%25	%49.99	متوسِّطة
%50	%74.99	مرتفعة
%75	%100	مرتفعة جدًّا

(السعيدي، 2021).

نتائج الدراسة ومناقشتها

للإجابة على سؤالَيْ الدِّراسة اللَّذَيْنِ نصَّا على ما يلي:

1. ما مستوى تضمينِ مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم للصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن من الحلقة الثانية للتعليم الأساسيِّ بسلطنة عُمان؟
2. ما مستوى اختلاف تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) باختلاف الصفِّ الدراسيِّ؟

تمَّ تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) في سلطنة عُمان مرَّتَيْن بهدف الوصول إلى نتائجَ صحيحةٍ ومُتقاربة بين التحليلَيْن لتحديد مستوى تضمينها لمجالات منحى STEAM، وتمَّ حساب مُتوسِّط التكرارَيْن (ك) للتحليلَيْن الأوَّل والثاني، والنسبِ المئوية (%) لمجالات منحى STEAM لكلِّ الصفوف، وفي كلِّ صفٍّ على حدة. ويُلخِّص الجدول (3) النتائج المُتعلِّقة بتضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانية للصفوف (5-8).

جدول (3): التكرارات والنسب المئوية، ومستوى تضمين المجالات الرئيسة لمنحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) (ن= 491 موضوع).

م	المجالات الرئيسة لمنحى STEAM	عدد المؤشِّرات	ك	%	رتبة المجال	مستوى التضمين
.1	التكامل بين موادِّ العُلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والفنون، والرياضيات.	6	1266	42.97	4	متوسِّط
.2	مهارات القرن الحادي والعشرين.	6	1735.5	58.91	1	مرتفع
.3	دمج الفنّ في مجال العُلوم.	5	1155	47.05	2	متوسِّط

... تابع جدول رقم (3)

م	المجالات الرئيسة لمنحى STEAM	عدد المؤشِّرات	ك	%	رتبة المجال	مستوى التضمين
4.	تضمين موضوعات تقنيَّة حديثة في المحتوى.	4	9	0.46	6	منخفض
5.	مهارات الاستقصاء العلميّ.	9	2037	46.10	3	متوسّط
6.	المُمَارسات الهندسيَّة في العُلوم.	4	113	5.75	5	منخفض
	المجموع الكُلِّيُّ	**34**	**6315.5**	**37.83**	**-**	**متوسّط**

ملاحظة: ن= عدد الموضوعات في محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) وتساوي 491 موضوعًا، ك= عدد التكرارات.

يوضِّح الجدول (3) أنَّ النسبة الكُلِّية لتضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) بلغت (37.83%)، بمستوى تضمين مُتوسِّط. ويتضح كذلك تباينُ نِسَب المجالات بين نسبة (58.91%) لمجال مهارات القرن الحادي والعشرين، ونسبةِ (0.46%) لمجال تضمين المحتوى لموضوعات تقنيَّة حديثة. وحصلت جميعُ المجالات على مستوى تضمينٍ بين المُرتفع والمُتوسِّط، باستثناء مجال المُمَارسات الهندسيَّة في العُلوم، ومجالِ تضمينِ المُحتوى لموضوعاتٍ تقنيَّة حديثة؛ حيث كان مستوى تضمينها مُنخفِضًا بين هذه المجالات.

وفيما يأتي تفصيلٌ لكلِّ مجال من مجالات منحى STEAM

يتضح من الجدول (3) أنَّ نسبة تضمين مجال "مهارات القرن الحادي والعشرين" كانت الأعلى مِن بين المجالات الستَّة (58.91%)، بمستوى تضمينٍ مُرتفع، ويُعزى ذلك إلى أنَّ أغلب الدروس تحتوي على أنشطةٍ استقصائيَّة تتطلَّب استخدامَ التفكير الناقد، وحلَّ المُشكلات حلاً إبداعيًّا، واستخدامَ الخيال العلميّ، وتطويرَ مهارة التواصل بين الطلبة، وتتوافق هذه النتيجة مع وثيقة الإطار العامِّ لمعايير المناهج العُمانية (2019)؛ حيث أكَّدت على ربط مُخرَجات التعلُّم بمهارات القرن الحادي والعشرين بما يتواءَمُ مع سوقِ العمل، ومُتغيِّراتِ الحياة، كما تتوافق -أيضًا- مع ما ورد في وثيقة الإطار الوطنيِّ العُمانيِّ لمهارات المُستقبل (2021)، ومِن ضمنها المهاراتُ التطبيقيَّة؛ وتشمل: الإبداع، والابتكار، والتفكير الناقد، وحلَّ المشكلات، والعمل الجماعيَّ، والتعاون، والمُبادرة، والقيادة.

ويشتمل محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة على كثير من الأنشطة الاستقصائية التي تتطلَّب استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين، من خلال التنبُّؤ بنتائج التجربة، وتقديمِ مُقترحات، واختيار أفضل الحلول لها، مُبيِّنًا أسباب اختياره للمُقترح. فمثلًا يُطلَب من الطالب استقصاءُ مُعدَّل التمثيل الضوئيِّ لنبات مائيٍّ، وتوقُّعُ العلاقة بين شدَّة الضوء ومُعدَّل التمثيل الضوئيِّ عند تعريضه لضوء عالٍ أو مُنخفِض، ويتنبَّأ بالنتائج المُتوقَّعة، ويُجري التجربة، ويحسب عدد الفُقاعات الناتجة مِن شدَّة الضوء من خلال متوسِّط فُقاعات الغاز، ويُسجِّل نتائجَه بطريقةٍ مُنظَّمة لعرضها على زملائه، وكتابة استنتاج مُختصر لتجربته، ويقارن تنبُّؤاته بنتائج التجربة. وتتَّفق هذه النتيجةُ مع نتيجة دراسة البيز (2017) التي تمَّ فيها تحليل كتب العُلوم للصفوف العُليا من المرحلة الابتدائية في ضوء مُتطلَّبات STEM، وأظهرت نتائجُ دراستها اهتمامَ كتب العُلوم بتنمية مهارات التفكير الناقد، وتنوُّعَ الأنشطة التي تُكسِب الجانب الإبداعيَّ، وتضمينَ مواقف التعاون والعمل الجماعيِّ في التجارب العمليَّة، واستخدامَ مهارات الاتصال الشفويِّ من خلال القراءة والكتابة، والبحثَ عن

المعلومات من خلال الشبكة العالميَّة للاتصالات الدوليَّة (الإنترنت). وتختلف هذه النتيجة عن نتيجة دراسة الرشيدي والعنزي (2020)؛ حيث بلغت نسبةُ هذا المجال في محتوى كتب العُلوم بِعَيِّنة الدراسة (14.3%) فقط، وهي نسبةٌ مُنخفضة.

ويليه –مباشرةً- مجالُ دمج الفنِّ في مجال العُلوم الذي وصلت نسبتُه إلى (47.05%)، بمستوى تضمينٍ متوسّطٍ، ويأتي تضمين هذا المجال مُنسجمًا مع ما تحتويه سلاسل كامبريدج من صُوَرٍ فوتوغرافيَّة، وأشكالٍ توضيحيَّة، ورسوماتٍ بيانيَّة، ومُصَوَّراتٍ تقسيميَّة وزمنيَّة وجدوليَّة لها دورٌ في توضيح المفاهيم العلميَّة، وعرضِ المادَّة العلميَّة بطريقة سهلة ومُيسَّرة للمُتعلِّم (الوكيل والمفتي، 2011)، وتُسهم في بناء نموذج عقليٍّ قادر على حلِّ المشكلات، واسترجاع المعلومات بسهولة، وتُعبِّر عن الرسالة المُراد نقلُها، وهذا ما أشارت إليه دراسة الحوسنية (2011) إلى وجود ارتباط بين الأشكال التصويريَّة بالأهداف الموضوعة لكلِّ درس، كما أنَّ هذه النتيجة تتماشى مع توجُّهات وزارة التربية والتعليم في الاهتمام بالجانب الفنِّيِّ والإبداعيِّ عند تصميم مناهج العُلوم وإخراجِها بما يتَّفق مع أهداف الإطار الوطنيِّ العُمانيِّ لمهارات المُستقبل (وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالي والبحث العلميِّ والابتكار، 2021م).

لذلك؛ تضمَّنت موضوعاتُ محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) كثيرًا من الوسائل، والموادِّ البصريَّة الفنِّيَّة التي تشرحُ الظاهرةَ المدروسة وتفسِّرُها. فمثلاً: في موضوع (1-5 الجذور) في كتاب الطالب للصفِّ الثامن؛ توجد صورةٌ تفسيريَّة توضِّح خليَّة شُعَيْرات جذريَّة، وتُبَيِّن كيف تمتصُّ الجذورُ الماءَ والأملاحَ المَعدنيَّة، كما يوجِّه المحتوى الطالبَ إلى عَيِّناتٍ من البيئة الخارجيَّة لتسجيل الملاحظات الحِسِّيَّة والبصريَّة. فمثلًا: في موضوع (2-1 لماذا يحتوي النبات على أزهار؟) يوجِّه المحتوى الطالبَ لجمع الأزهار المُختلفة، ويُقسِّمها حسب حجمها، ولونها ورائحتها. إضافةً إلى ما ذُكِر؛ فإنَّ محتوى مناهج العُلوم يُنمِّي الجانبَ الإبداعيَّ، عن طريق الرسم، أو مِن خلال التقاط صورة جماليَّة باستخدام آلة التصوير. وهذا ما أكَّدته دراسة وانج وآخرين (Wang, *et al.* 2018) أنَّ منحى STEAM يهتمُّ بالمواهب المُبتكِرة، ويُتيح استخدام فنونِ الكتابة والتحدُّث. فمثلًا: في كتابَيْ العُلوم للصفَّيْن الخامس والسادس يوجد بندُ "تحدَّث عن"، أو كتابة خطَّة لتجربة ما، كما في كتاب العُلوم للصفِّ الثامن. وتتَّفق هذه النتيجة -كذلك- مع ما أسفرت عنه نتائج دراسة الحوسنية (2011)، ودراسة يني وآخرين (Yuni, *et al.* 2021)؛ حيث أظهرت أنَّ مجال الفنِّ هو مِن أكثر المجالات تضمينًا في عَيِّنة الدراسة.

وجاء مجال "مهارات الاستقصاء العلميِّ" في المرتبة الثالثة بنسبة (46.10%)، وبمستوى تضمينٍ متوسّط. ويُمكن توضيح ذلك أنَّ محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة اهتمَّ بالجانب التطبيقيِّ أكثر من الجانب النظريِّ، مع تنوُّع في الأنشطة وأوراق العمل (البلوشي، 2019)؛ لتتيح لهذه الفئة العُمرية التخطيطَ للتجارب بأسلوبٍ علميٍّ، وتسجيلَ النتائج، وتنظيمَها وتقديمَها على شكل رسومات بيانيَّة، أو مُلصقات، أو جداول. كما تهدف إلى تعليم الناشئة كيفيَّة محاكاة سلوك العُلماء في بناء النظريَّات والنماذج حول العالم الطبيعيِّ. وتتَّفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة الأحمدي (2020) وهو أنَّ منحى STEM يُسهم في إكساب الطلبة منذ المراحل الأولى المهاراتِ اللازمةَ لحلِّ المشكلات الواقعيَّة، لتؤهِّلَهم إلى المستويات العُليا من المراحل المُتقدِّمة. ومن زاوية أخرى؛ لا يكاد يخلو موضوعٌ من موضوعات محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) من نشاط أو ورقة عمل لتطوير مهارات الاستقصاء العلميِّ. وتتَّفق -أيضًا- هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الحامدية (2019) التي أشارت إلى أنَّ محتوى مناهج العُلوم (سلاسل كامبريدج) تُضَمِّن أنشطةً استقصائية في كلِّ موضوع من موضوعات العُلوم؛ فمثلًا يُطلَب من الطلبة إجراء بعض التجارب؛ كموضوع استقصاء بعض السوائل المختلفة مثل الأحماض والقواعد المُخفَّفة باستخدام الكاشف العامِّ. وتسجيل النتائج وتقديمها على شكل جدول أو استقصاء خارج الغرفة الصفِّيَّة؛ مِثلَ استقصاء التبايُن في

الأوراق، مِن خلال جمع الأوراق ورسمها، وتنظيم النتائج وتقديمها على شكل جدول. وتتَّفق هذه النتيجة مع نتائج دراساتِ كلٍّ من: البيز (2017)، والحامدية (2019)، والحليحل (2021) التي ظهر فيها مجال "الاستقصاء العلميّ" ضمن الأكثر تكرارًا في محتوى كتب العُلوم المُحلَّلة. وتختلف هذه النتيجة عن نتائج دراساتِ كلٍّ من: الرشيدي والعنزي (2020)، والعطوى (2020)، واليوسف (2018)؛ حيث كان هذا المجال الأقلَّ تضمينًا في محتوى الكتب الدراسيَّة التي تمَّ تحليلُها.

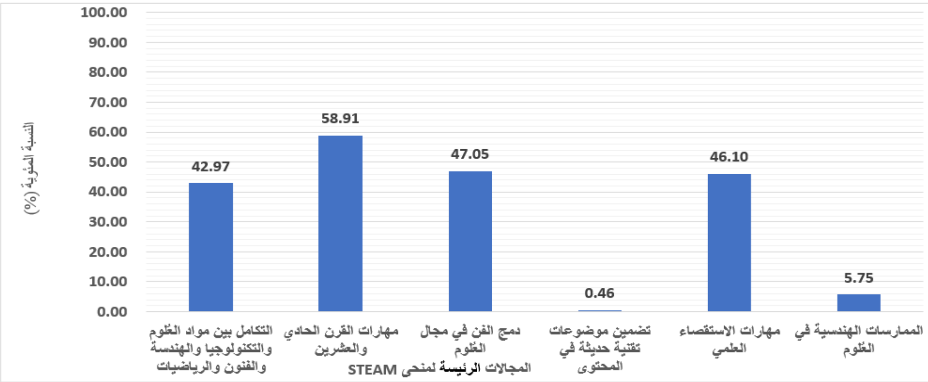
وأمَّا مجال التكامل بين موادِّ العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات فجاء في المرتبة الرابعة من بين المجالات الستَّة، بمستوى تضمينٍ متوسِّط؛ حيث وصلت نسبته (42.97%)، وقد يُعزَى ذلك إلى أنَّ بعض الأنشطة الاستقصائية تُدمِج مادَّتَيْن أو أكثر مِن تخصُّصات STEAM، وتتطلَّب من الطلبة تنفيذها إمَّا بصورة فرديَّة أو جماعيَّة. وهذا ينسجم مع التوجُّهات العالميَّة في ربط موضوعات العُلوم بمنحى (STEM) و(STEAM) من خلال التعلُّم القائم على المشروعات أو حلِّ المُشكلات. وهذا -أيضًا- يتناسب مع مبادئ وثيقة المَفاهيم العامَّة في المناهج العُمانيَّة (2019) التي دعت إلى التكامُل بين المواد الدراسيَّة، وإلغاء الحدود بينها. كما تتوافق -أيضًا- هذه النتيجة مع أهداف ندوة التعليم بسلطنة عُمان، التي حملت عنوان "نحو تعليم مُستدام، ومُعزِّزٍ لمهارات المُستقبل". وبيَّنت أهميةَ برامج (STEM) في تعزيز الابتكار (العزرية، 2022). وتتَّفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الحامدية (2019) التي كان فيها تضمينُ "التكامل بين العُلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة" الأعلى تضمينًا في دراستها مِن بين مجالات منحى STEM، التي أشارت إلى أنَّ معظم موضوعات كتب العُلوم تضمَّنت أنشطةً تدعم تكامل العُلوم مع بقية التخصُّصات الأخرى. وتختلف هذه النتيجة عن نتيجة دراساتٍ أخرى؛ مثل: البيز (2017)، والحليحل (2021)، والرشيدي والعنزي (2020)، والعطوى (2020)، واليوسف (2018) التي حصل فيها مجالُ "التكامل بين العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات" على نسبة منخفضة؛ وذلك بسبب أنَّ مناهج العُلوم تَعرِض الموضوعات بشكلٍ منفصل، ولا يوجد تكامُلٌ بين العُلوم والهندسة، إضافةً إلى قِلَّة الموضوعات الداعمة للتوجُّهات الحديثة؛ مثل: الروبوت الآليّ، وموضوعات التكنولوجيا الخضراء، وغيرها.

وحصل مجال "الممارسات الهندسية في العُلوم" على المرتبة الخامسة، بمستوى تضمينٍ منخفض؛ حيث بلغت نسبتُه (5.75%). وقد يُعزى ذلك إلى أنَّ محتوى مناهج العُلوم لم تُدرِج المُمَارساتِ الهندسيَّةَ بشكل كبير بما يتواءَمُ مع مجالات STEAM، بما فيها المفاهيم الهندسيَّة التي تساعد الطالب على مُمَارسة خطوات التصميم الهندسيّ وتقييم الابتكار؛ وذلك لأنَّ الممارسات الهندسيَّة تعتبر أحد معايير العُلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards: NGSS) التي تساعد الطلبة على المُمَارسةِ الهندسيَّة التي تشبه عمل المهندسين، والفهمِ العميق للمعرفة، وتطبيقِها على أرض الواقع، وهو أحد مؤشِّرات إنجاز الطالب (زكي، 2022). واعتبرها الوهر (2020) ممارسةً نظامية لإيجاد حلٍّ للمشكلات. كما أشارت دراسة البيز أيضًا إلى أنَّ الممارسات الهندسيَّةَ هي أساس تعليم STEM، وخلُصت نتيجة دراستها إلى أنَّ طبيعة مناهج العُلوم لم تُصمَّم بما يتوافق مع متطلَّبات STEM في الصفوف العُليا من المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية. وبالنظر إلى أهداف وثيقة الإطار العامِّ لمعايير المناهج العُمانيَّة (2019)، ووثيقةِ الإطار الوطنيّ العُمانيّ لمهارات المستقبل (2021) لم تُشر بشكل صريح إلى المُمَارسات الهندسيَّة في العُلوم، وقد يعود ذلك -أيضًا- إلى أنَّ هذه الممارسات قد تُكتسَب في صفوف مُتقدِّمة. وتتَّفق -أيضًا- هذه النتيجة مع نتائج دراساتِ كلٍّ من: الحامدية (2019)، والحليحل (2021)، والرشيدي والعنزي (2020)؛ حيث حصل هذا المجال على مستوى تضمين مُنخفض جدًّا في محتوى كتب العُلوم.

وأما مجال "تضمين موضوعات تقنية حديثة في المحتوى" فحصل على الترتيب السادس؛ حيث بلغت نسبته (0.46%)، بمستوى تضمينٍ منخفض، وقد يُعزى ذلك إلى طبيعة المحتوى المعرفيّ لهذه الفئة العُمرية، والتدرج في المفاهيم العلميَّة، وذلك وفق ما تطرَّقت إليه وثيقةُ المفاهيم العامَّة في المناهج الدراسيَّة في سلطنة عُمان (2019) مِن تزويد المُتعلِّمين بالمهارات والمعارف بما يتناسب مع خصائص المُتعلِّمين في كلِّ مرحلة عُمرية.

ولهذا قد يكون هذا المجال أكثر تعمُّقًا مع تقدُّم الصفِّ الدراسيّ في المراحل العُليا؛ لارتباطها بموادَّ تخصُّصيَّةٍ؛ كالفيزياء، والكيمياء، والأحياء. حيث تمَّت الإشارة -فقط- إلى مخاطر استخدام التكنولوجيا، وتأثيراتها للصفوف السادس، والسابع، والثامن، وغيابها في الصفِّ الخامس. ومن الملاحظ أنَّ هذه النتيجة تدعو للغرابة نوعًا ما، بحكم أنَّ المُتوقَّع هو التوافق بين الاهتمام بمهارات القرن الحادي والعشرين، وتضمين المحتوى لموضوعات تقنيَّة حديثة، إلاَّ أنَّ نتائج الدراسة لم تُشر إلى ذلك، ومن الأهمية بمكان أن يلتفت القائمون على مناهج العُلوم إلى تضمين موضوعات لها علاقة بالتكنولوجيا؛ مثل: التكنولوجيا الحيوية، والقدرة على التعامل والبحث في المنصات والمواقع الإلكترونية الداعمة لتعلُّم العُلوم، واستخدام تقنية النانو، وفكِّ وتركيب الروبوت. ومن الأمثلة عليها: استخدام التقنيات الحديثة في إزالة الغابات، واستخدام الآلات شديدة الصوت، وأثرها على حاسة السمع. وتتَّفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كلٍّ من: الرشيدي والعنزي (2020)، والحليحل (2021) التي توصلت إلى نتيجة منخفضة لهذا المجال في محتوى مناهج العُلوم التي تمَّ تحليلها في دراساتهم.

ويوضِّح الشكل (4) النِّسَب المئوية لتضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانية للصفوف (5-8).



شكل (4): النِّسَب المئوية لتضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8):

وللإجابة على السؤال الثاني للدراسة، الذي نصُّه: ما مستوى اختلاف تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانية للصفوف (5-8) باختلاف الصفِّ الدراسيّ؟ تمَّ تحليل محتوى مناهج العُلوم للصفوف (5-8) في سلطنة عُمان، في ضوء مجالات منحى STEAM؛ وعددها (16) كتابًا، وتمَّ حساب متوسِّط التكرارَيْن (ك) للتحليلَيْن الأوَّل والثاني لكل مؤشرٍ من مؤشِّرات مجالات منحى STEAM، واستخراج النسب المئوية، وفيما يأتي تفصيل للنتائج التي توصَّلت إليها الدراسة.

ويوضح الجدول (4) التكراراتِ والنِّسَبَ المئوية لمجالات منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات STEAM في كلِّ صفٍ من الصفوف الدراسيَّة التي تمَّ تحليل مناهجها.

جدول (4): التكرارات والنسب المئوية لمجالات منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنِّ والرياضيات STEAM في كلِّ صفٍ من الصفوف الدراسيَّة التي تمَّ تحليل محتوى مناهجها (ن=491).

م	المجالات الرئيسة	الصفوف							
		5		6		7		8	
		ن$_5$=80		ن$_6$=80		ن$_7$=163		ن$_8$=168	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	التكامل بين موادِّ العُلوم والتكنولوجيا، والهندسة والفنون والرياضيات.	206.5	43.02	226	47.08	409.5	41.87	424	42.06
2	مهارات القرن الحادي والعشرين.	306.5	63.85	283	58.96	564.5	57.72	581.5	57.69
3	دمج الفنِّ في مجال العُلوم.	205	51.25	213.5	53.38	381	46.75	355.5	42.32
4	تضمين موضوعاتٍ تقنيَّة حديثة في المحتوى.	0	0.00	5.5	1.72	1.5	0.23	1.5	0.22
5	مهارات الاستقصاء العلميِّ.	388.5	53.96	352.5	48.96	626	42.67	670	44.31
6	المُمَارسات الهندسيَّة في العُلوم.	32.5	10.16	15	4.69	36.5	5.60	29	4.32
	المجموع الكُلِّيُّ والنسبُ المئوية للصفِّ	**1139**	**41.88**	**1095.5**	**40.28**	**2019**	**36.43**	**2061.5**	**36.09**

يوضِّح الجدول (4) تباين نسب تضمين مجالات منحى STEAM، بشكل كلِّيٍّ باختلاف الصفِّ الدراسيِّ ما بين نسبة (41.88%) للصفِّ الخامس، ونسبة (36.09%) للصفِّ الثامن، بمستوى تضمينٍ متوسِّط لمحتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) بشكل عامٍ، وقد يُعزى ذلك إلى اختلاف المحتوى العلميِّ المُقدَّم لكلِّ صفٍ من الصفوف الأربعة؛ حيث نجد أنَّ أنشطة محتوى مناهج العُلوم للصفَّيْن الخامس والسادس تركِّز على تطبيق مجالَيْن أو أكثر لمجالات منحى STEAM، وعلى العكس من ذلك نجد أنَّ محتوى مناهج العُلوم للصفَّيْن السابع والثامن تركِّز على الجانب المعرفيِّ أكثر من الجانب التطبيقيِّ، وبالتالي رُبَّما تقلُّ الأنشطة التي تستدعي تنفيذ المجالات.

وفيما يأتي تفصيل لكلِّ مجال من مجالات منحى STEAM في كلِّ صفٍ من الصفوف المُستهدفة:

يتضح من الجدول (4) أنَّ نسبة تضمين مجال "مهارات القرن الحادي والعشرين" كانت الأعلى من بين المجالات الستَّة (58.91%)، وبمستوى تضمينٍ مرتفع، ويُعزى ذلك إلى أنَّ أغلب الدروس تحتوي على أنشطة استقصائيَّة تتطلَّب استخدام التفكير الناقد، وحلَّ المشكلات حلاً إبداعيًّا، واستخدامَ الخيال العلميِّ، وتطويرَ مهارة التواصل بين المُتعلِّمين، وتتوافق هذه النتيجة مع وثيقة الإطار العامِّ لمعايير المناهج العُمانيَّة (2019)؛ حيث أكَّدت على ربط مُخرجات التعلُّم بمهارات القرن الحادي والعشرين بما يتواءم مع سوق العمل، ومُتغيِّرات الحياة. كما تتوافق -أيضًا- بما مع ما ورد في وثيقة الإطار الوطنيِّ العُمانيِّ لمهارات المستقبل (2021)؛ ومن ضمنها المهارات التطبيقيَّة، وتشمل: الإبداع، والابتكار، والتفكير الناقد، وحلَّ المشكلات، والعمل الجماعيَّ، والتعاون، والمُبادرة، والقيادة.

حصل مجال مهارات القرن الحادي والعشرين على الترتيب الأوَّل بنسبة (58.91%)، وبمستوى تضمينٍ مُرتفع مقارنةً بالمجالات الخمسة الأخرى. وتباينت نِسَب تضمينه في الصفوف الدراسيَّة، وكانت

أعلى نسبة لهذا المجال في الصفِ الخامس؛ حيث بلغت (63.85%)، بينما تمثَّلت أقلُّ نسبة لهذا المجال في الصفِ الثامن، إذ بلغت (57.69%)، وقد تُعزى هذه النتيجة إلى ارتفاع نسبة الموضوعات التي تحوي أنشطةً مهاريَّةً للصفِ الخامس أكثر من الصفِ الثامن؛ ذلك أنَّ محتوى مناهج العُلوم تمَّ تصميمُها وفق مصفوفة المدى والتتابع، وتتوافق هذه النتيجة مع ما أقرَّته وثيقةُ المفاهيم العامَّة في المناهج الدراسيَّة في سلطنة عمان (2019)، بتحديد المفاهيم التي ينبغي تعزيزُها أو إدماجها في المناهج الدراسيَّة من خلال إعداد مصفوفةِ تكامُل المفاهيم بين الموادِّ الدراسيَّة، بما يتناسب مع المستويات العُمريَّة للطلبة لكلِّ صفٍ من الصفوف الدراسيَّة، والمجالات المعرفيَّة والمهاريَّة المُناسِبة لها، ويَعضُد هذه النتيجةَ -أيضًا- مع ما توصَّلت إليه دراسة السعيدي (2021) التي هدفت إلى تحليل محتوى مناهج العُلوم في ضوء طبيعة العلم؛ حيث حصل بُعد "الأساس التجريبيّ" للصفِ الخامس على نسبة (46%)، مُقارنةً بالصفِ الثامن الذي حصل على نسبةٍ بلغت (26.55%)، وهذا يُدلِّل على أنَّ محتوى منهج العُلوم للصفِ الخامس احتوى على أنشطة وتمارين وأوراق عمل تُعزِّز مهارات القرن الحادي والعشرين.

جاء في المرتبة الثانية مجال دمج الفنِّ في مجال العُلوم، بنسبة (47.05%)، وبمستوى تضمين بين المرتفع للصفَّيْن الخامس والسادس، والمتوسِّط للصفَّيْن السابع والثامن. ويُمكن ملاحظة ارتفاع نسبةِ هذا المجال في سلاسل كامبريدج للصفوف (5-8)، واحتوائها على تنوُّع في الأشكال التوضيحيَّة ما بين رسومٍ بيانيَّة، وصورٍ فوتوغرافية، ورسوم كاريكاتوريَّة. كما يتضمَّن المحتوى على مُصوَّرات تقسيميَّة وزمنيَّة وجدوليَّة ومُركَّبة (الحوسنية، 2011). لِما لها من أهمِّيَّة في هذه المرحلة العُمرية، فهي تساعد على شرح المفهوم المُجرَّد الذي يصعب فهمه، كما أنَّ الصور والرسوم تجعل من النصِّ أكثر تشويقًا من النصِّ المكتوب، وتزيد من القدرة اللفظية والتعبيريَّة. حيث بلغت أعلى نسبة تضمين في الصفِّ السادس بنسبة (53.38%)، بينما أقلُّ نسبة له في الصفِّ الثامن بنسبة (42.32%). وظهر ذلك جليًّا في تناول محتوى منهج العُلوم للصفِّ السادس على الاهتمام بالجانب البصريّ؛ حيث احتوى على صورٍ لكائناتٍ حيَّة، وصورٍ لأعضاء جسم الإنسان، وأشكالاً لأدوات مخبريَّة. كما اشتمل على أنشطةٍ وأوراقِ عملٍ تشجِّع على القيام بالرسومات البيانيَّة وتحليلها، بالإضافة إلى وجود بند "تحدَّث عن" في كلِّ موضوع من موضوعات كتاب الطالب؛ ممَّا قد يساعد المُتعلِّم على الطلاقة اللفظيَّة وفنِّ الكتابة. أمَّا موضوعات الصفِّ الثامن فقد تضمَّنت أشكالاً توضيحيَّة ورسوماتٍ بيانيَّةً في كتاب الطالب، ولكنَّها اهتمَّت في كتاب النشاط بالرسومات البيانيَّة الجاهزة، وعلى المُتعلِّم أن يستخرجَ النتائج منها، ويجيبَ على الأسئلة أو يقدِّمَ رسمًا أو تمثيلًا للنتائج بالأعمدة، من خلال جدول البيانات المُعطى له، أو البيانات المُستخرَجة أثناء القيام بالتجربة. فعلى سبيل المثال؛ في موضوع تأثير درجة الحرارة على فقدان الماء، يشجِّع المُتعلِّم على القيام بثلاثة أشياء: تصميم جدولٍ للنتائج، وتمثيل النتائج بيانيًّا، واستخدام العمليَّات الحسابيَّة لفهم أنماط النتائج، أو رسم التركيب الجُزَيْئِيّ للعناصر في الفراغ.

وقد جاء في المرتبة الثالثة مجالُ مهارات الاستقصاء العلميّ؛ حيث حصل على نسبة (46.10%)، وكان مستوى تضمينه بين المُرتفِع للصفِّ الخامس، والمُتوسِّط للصفوف السادس والسابع والثامن. وبلغت أعلى نسبةٍ له في الصفِّ الخامس بنسبة (53.96%). وحصل الصفُّ السابع على أقلِّ نسبةٍ، بلغت (42.67%)، ويُعزى سبب الارتفاع في محتوى منهج العُلوم للصفِّ الخامس إلى ارتفاع نسبة الموضوعات التي تحوي أنشطةً استقصائيَّةً تهدف إلى دمج المعرفة في سياقاتٍ ذاتِ معنى. وتتَّفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الحامدية (2019) التي هدفت إلى معرفة مدى تضمين معايير منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف "1-6"، الذي حصل فيها معيارُ "إجراء عمليَّة الاستقصاء، وتنمية طرق التفكير" على أعلى نسبة تضمينٍ في الصفِّ الخامس، حيث بلغت

(48.5%)، مُقارنةً بالصفوف الأخرى في عَيّنة الدراسة. وهذا يتوافق -أيضًا- مع ما تنشده وثيقة الإطار الوطنيّ العُمانيّ لمهارات المُستقبل في ربط المحتوى المعرفيّ بتطبيقات عمليَّة من واقع المُتعلِّم، وذلك بالتركيز على المشروعات والاستقصاءات العمليَّة (وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي والابتكار، 2021م).

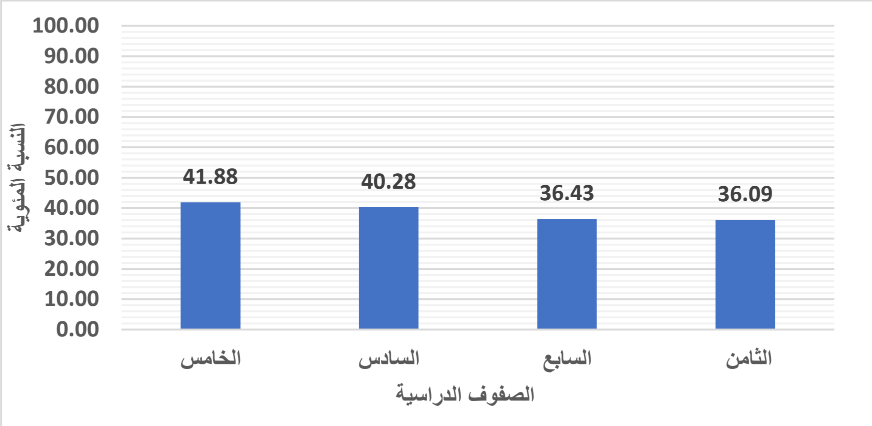
كما حصل مجال التكامُل بين موادِّ العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنّ والرياضيات على المرتبة الرابعة في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)، بنسبة (42.97%). وكان مستوى تضمينه في جميع هذه الصفوف متوسِّطًا. وحصل الصفُّ السادس على نسبةٍ مرتفعة بلغت (47.08%)، في حين حصل الصفُّ السابع على نسبةٍ أقلَّ بلغت (41.87%). وقد تُعزى هذه النتيجة إلى تضمين محتوى العُلوم للصفِّ السادس على أنشطة استقصائيَّة تدمج مادَّتَيْن أو أكثر مِن تخصُّصات STEAM. فعلى سبيل المثال: يتمُّ دمج العُلوم بالهندسة في موضوع استقصاء المُتعلِّمين لمقاومة الهواء عن طريق صنع مِظلَّة هبوطٍ واختبارها، كما تطرَّق المحتوى -أيضًا- إلى طرح بعض القضايا والمُشكلات التي تربط المُتعلِّم بالمجتمع، وتُتيح له الفرصة للقيام بالبحث عن حلٍّ لإحدى المُشكلات؛ ومن ضمنها: إزالة الغابات، وتلوُّث الهواء، والأمطار الحِمضيَّة، وإعادة التدوير، والاعتناء بالبيئة. وتتَّفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الحامدية (2019)؛ في حصول الصفِّ السادس على النسبة الأعلى من بين الصفوف الأخرى في معيار "التكامل بين العُلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة"؛ حيث حصل على نسبة (84.4%). وفي ذات السياق دعت وثيقة المفاهيم العامَّة في المناهج الدراسيَّة بسلطنة عُمان إلى التكامل بين الموادِّ الدراسيَّة، وعدمِ وجود حواجز بينها (وزارة التربية والتعليم، 2019م).

وفي المرتبة الخامسة حصل مجال المُمَارسات الهندسيَّة في العُلوم على نسبة (5.75%)، بمستوى تضمينٍ منخفض في جميع الصفوف في عَيّنة الدراسة. وبلغت أعلى نسبة لهذا المجال في الصفِّ الخامس بنسبة (10.16%). بينما حصل الصفُّ الثامن على نسبةٍ أقلَّ، بَلَغت (4.32%)، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى أنَّ بعض موضوعات منهج العُلوم للصفِّ الخامس اهتمَّت بالتصميم وبناء النماذج. ومن أمثلتها: تصميم بذرة تنشرها الرياح، وصناعة دُمى الظلِّ، وصُنع بيرسكوب (منظار الأفق)، وتتَّفق هذه النتيجة مع دراسة الحامدية (2019)؛ حيث جاء معيار "دراسة وتطبيق عمليَّة التصميم الهندسيّ" الأكثر تضمينًا في الصفِّ الخامس مقارنةً بالصفوف الأخرى في عَيّنة الدراسة. أمَّا موضوعات منهج العُلوم للصفِّ الثامن فاهتمَّت بالمعرفة العلميَّة أكثر من الجوانب المَهاريَّة، وهذا ما أكَّدت عليه دراسة السعيدي (2021) التي حصل فيها مُؤشِّرُ "توسُّع المعرفة العلميَّة" على نسبة مُرتفعة للصفِّ الثامن بلغت (92.86%)، وهي النسبة الأعلى من بين الصفوف المُستهدَفة لِعَيّنة الدراسة. والجدير بالذكر أنَّ وثيقة الإطار الوطنيّ العُمانيّ لمهارات المستقبل أشارت إلى الابتكار ضمن المهارات التطبيقيَّة (وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالي والبحث العلميّ والابتكار، 2021م).

وجاء في المرتبة السادسة مجال تضمين المحتوى لموضوعاتٍ تقنيَّةٍ حديثة بنسبة (0.46%)، وكان مستوى تضمينه منخفضًا في جميع هذه الصفوف، وبلغت أعلى نسبةٍ له في الصفِّ السادس، حيث وصلت نسبتُه (1.72%)، وقد تُعزى هذه النتيجة إلى تطرُّق بعض موضوعات الصفِّ السادس إلى موضوع تلوُّث الهواء الذي يتمُّ فيه استخدام التقنيَّة الحديثة لاستخراج النفط والفحم الحجريّ، وتشغيلِ المصانع مِمَّا يتسبَّب في إطلاق كمّيَّات كبيرة من الغازات السامَّة. وفي موضوع إزالة الغابات يتمُّ استخدام التكنولوجيا الحديثة في قطع الأشجار مُسبِّبةً الاحتباس الحراريَّ، والغازات الدفيئة. وتتَّفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الحامدية (2019)؛ حيث حصل الصفُّ السادس على النسبة الأعلى لمعيار "التدعيم باستخدام القدرات التكنولوجيَّة وبرامج الحاسوب" من بين الصفوف المُستهدَفة في عَيّنة الدراسة. وبذلك اهتمَّت فلسفةُ التعليم في سلطنة

عُمان، إذ اعتبَرت أنَّ التقانةَ مطلبٌ أساسيٌّ في كافَّة نواحي التطوير، وخاصَّة في مجال التعليم (مجلس التعليم، 2017م).

ويوضِّح الشكل (5) مستوى تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) باختلاف الصفِّ الدراسيِّ.



شكل (5): مستوى تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) باختلاف الصف الدراسيِّ.

التوصيات

في ضوء النتائج التي توصَّلت إليها الدراسة، يُمكن تقديم التوصيات التالية:

1. تعزيز مستوى تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)، مِن مستوى تضمينٍ مُتوسِّطٍ إلى مستوى تضمينٍ أعلى مِن المُتوسِّطِ؛ نظرًا لأهمِّية منحى STEAM بوصفه أحدَ المناهج المُتكامِلة التي تضمُّ خمسة تخصُّصات؛ هي العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنُّ والرياضيات. والذي يأتي ضمن أهدافه: تعزيز التنمية الاقتصاديَّة، وإيجاد فرص للطلبة الموهوبين، وهذا ما أكَّدته التوجُّهات العالميَّة في المناهج الحديثة.
2. تكثيف الاهتمام بتضمين مجال "المُمَارسات الهندسيَّة في العُلوم" في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8) الذي ظهر بمستوى تضمينٍ مُنخفضٍ في عَيِّنة الدراسة.
3. الاهتمام بتضمين جميع مُؤشِّرات كلِّ مجال من مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة للصفوف (5-8)؛ لأنَّ بعض المُؤشِّرات لم تُضمَّن في محتوى هذه المناهج.

المُقترحات

1. دراسة مستوى تضمين مجالات منحى STEAM في محتوى مناهج الفيزياء والكيمياء والأحياء العُمانيَّة للصفِّ التاسع.

2. فعالية برنامج تدريبيٍ مقترح قائمٍ على منحى STEAM في تنمية مهارات التدريس المُرتبطة به، والتفكير الابتكاريّ لدى الطلاب.
3. إجراء دراسة مقارنة تحليليَّة بين محتوى مناهج العُلوم العُمانيَّة في الحلقة الأولى والحلقة الثانية في ضوء مجالات منحى STEAM.
4. أثر أنشطة إثرائية قائمة على مجالات منحى STEAM في تنمية التفكير الابتكاريّ والإبداع الفنِّيّ لدى المُتعلِّمين.

الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة: تم الحصول على الموافقة الأخلاقية من وزارة التربية والتعليم لضمان احترام القواعد الأخلاقية وحماية حقوق المشاركين، مما يعزز شرعية ونزاهة الدراسة.

توافر البيانات والمواد: توافر البيانات والمواد عند الطلب.

مساهمة المؤلف: لعب **أحمد الشكيلي** دورًا محوريًا في إعداد الإطار النظري، وتصميم أدوات الدراسة، والتحليل الإحصائي، ومناقشة النتائج. قاد **محمد شحات** البحث بتحديد المشكلة البحثية، وتطوير الإطار النظري، وإعداد المنهجية وتحديد التقنيات الإحصائية، ولعب دورًا رئيسيًا في تطوير مناقشة النتائج. أسهم **سامح أحمد** في تطوير الإطار النظري والأسئلة البحثية، ومناقشة النتائج.

تضارب المصالح: عدم وجود تضارب مصالح بما يعزز الثقة في نزاهة الدراسة ويؤكد على موضوعية وشفافية البحث.

التمويل: لا يوجد تمويل لهذا العمل.

شكر وتقدير: يتقدم المؤلفين بالشكر الجزيل لوزارة التربية والتعليم وجامعة السلطان قابوس لمساهمتهما القيمة في تسهيل تطبيق الدراسة.

المراجع العربية

- الشكيلي، أحمد محمد عبد الله. (2022). *مستوى تضمين محتوى مناهج العُلوم العمانية للصفوف (5-8) مجالات منحى العُلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات "STEAM"*[رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- أبو كميل، ربا السيد. وأبو شقير محمد سليمان. ودرويش، عطا حسن. (2020). تقويم كتب العلوم والحياة الفلسطينية للمرحلة الأساسية العُليا (5-8) في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 1(29)، 235-209.
- الأحمدي، على. (2020). تقويم كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. *دراسات- العلوم التربوية*، 47(4)، 413–392.
- بحري، منى يونس. (2012). *المنهج التربوي (أسسه وتحليله)*. دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن.
- البلوشي، سليمان محمد. (2019، مارس 12-14). *تعليم وتعلم العلوم والرياضيات في سلطنة عمان: الفرص والتحديات* [عرض ورقة عمل]. مؤتمر التميز الثالث في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- البيز، دلال عمر عبد الرحمن. (2017). تحليل محتوى كتب العُلوم بالصفوف العُليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM. *مجلة عالم التربية*، 18(57)، 69–1.

- تمام؛ شادية عبد الحليم. وصلاح، أحمد فؤاد. (2016). *الشامل في المناهج وطرائق التعليم والتعلم الحديثة*. مركز ديبونو لتعليم التفكير، دبي.
- الجبوري، إيمان عبد الكريم ذيب. وعبد العاني، عمر مجيد. والعسكري، كفاح يحيى صالح. (2017). *المنهج والكتاب المدرسي*. دار أمجد، الأردن.
- الجعافرة، عبد السلام يوسف. (2015). *المناهج أسسها وتنظيمها*. دار وائل، الأردن.
- الحامدية، عطية سعيد علي. (2019). *مدى تضمين معايير منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" STEM" في محتوى العلوم العمانية المطورة للصفوف "1-6"* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- الحربي، علي سعد مطر. (2019). فاعلية استراتيجية قائمة على توجه STEAM في تنمية التحصيل والتفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، 34(4)، 346−314.
- حسانين، بدرية محمد. (2019). *التعليم والتعلم الممتع للعلوم*. دار الوراق، مصر.
- حسن، إبراهيم محمد عبد الله (2020). تعليم STEAM"": دمج الفن في مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. مجلة تربويات الرياضيات، 23(2)، 51-66.
- الحليحل، عبير عيسى عوض. (2021). *تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي في الأردن في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات " STEM"* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت، الأردن.
- حميد، رياض فاخر. (2022). مدى تضمين كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). *مجلة أبحاث الذكاء*، 34(16)، 101−87.
- الحميداوي، ياسر خضير. (2018). *تطوير المناهج الدراسية في عصر الرقمية – لسوق عمل متغير*. دار السحاب، القاهرة.
- حنين، إيهاب أديب كامل. (2021). استراتيجية تدريسية قائمة على مدخل التكامل "STEAM" لتنمية بعض عادات العقل للنصف الأيمن من المخ لدى طلاب كلية التربية الفنية. *جمعية إمسيا التربية عن طريق الفن*، 28، 2724−2695.
- الحوسنية، سلوى سعيد عبد الله. (2011). *مدى توافر معايير التصميم الفني في الأشكال التوضيحية المتضمنة في كتب العلوم للصفوف (8-10) وتقويم معايير الوظائف التربوية لهذه الأشكال من وجهة نظر المعلمين* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- الحيلة، محمد محمود. (2005). *تصميم التعليم نظرية وممارسة*. دار المسيرة، الأردن.
- الخروصية، أسمهان سليمان طالب. (2020). *تصورات المعلمين والطلبة المشاركين في برنامج "STEM OMAN" عن البرنامج* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- الخميس، منيرة أحمد. (2018). *تنمية التفكير والتحصيل الإبداعي في ضوء نظرية تريز*. مركز ديبونو لتعليم التفكير، دبي.

- زكي، محمد رجب. (2022). أثر استخدام مدخل STEAM في مادة العُلوم على تنمية الممارسات العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية،* 46(2)، 284–253.
- الزويني، ابتسام صاحب. والعرنوسي، ضياء. وحاتم، حيدر. (2013). *المناهج وتحليل الكتب*. دار صفاء، الأردن.
- زيتون، عايش محمود. (2010). *الاتجاهات العلمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. دار الشروق، الأردن.
- زيود، أسامة محمد. وخطايبة، عبد الله محمد. وربابعة، ابتسام قاسم. (2020). تحليل كتب العلوم والحياة للصف الثالث الأساسي في فلسطين في ضوء "الجيل الجديد لمعايير العُلوم" (NGSS) والمجالات المعرفية المتضمنة بها. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية،* 1(9)، 17-34.
- سعادة، جودت أحمد. والعميري، فهد علي. (2019). *تقويم المناهج بين الاستراتيجيات والنماذج*. دار المسيرة، الأردن.
- السعيدي، فيصل سعيد سالم. (2021). *تحليل محتوى مناهج العُلوم العمانيّة المطوَّرة للصفوف (5-8) في ضوء أبعاد طبيعة العلم* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.
- السنانية، سهير خلفان مرهون. (2016). *أثر تدريس العلوم باستخدام منحى العلوم والتقانة والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) في تنمية التفكير المكاني واكتساب مفاهيم الفضاء والفلك لدى طالبات الصف التاسع الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة] . جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- الشبل، منال عبد الرحمن يوسف. (2020). نموذج مقترح لإعداد معلم الرياضيات للموهوبين والمتفوقين في ضوء مبادئ "STEAM". *مجلة تربويات الرياضيات،* 23(1)، 301–255.
- الشحيمية، أحلام عامر سلطان. (2015). *أثر استخدام منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة] . جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- الشربيني، فوزي. والطناوي، عفت. (2011). *تطوير المناهج التعليمية*. دار المسيرة، الأردن.
- شنيورة، نداء عاهد رشدي. (2020). *تحليل محتوى كتب العلوم والحياة للمرحلة الأساسية العليا (7-9) في ضوء مهارات التفكير المستقبلي وتصور مقترح لأثرائها* [رسالة ماجستير منشورة]. الجامعة الإسلامية، غزة.
- شهدة، السيد علي السيد. (2019). فعالية مدخل ستيم *"STEAM"* في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية التذوق الجمالي لدى تلميذات المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية،* 30(119)، 355–319.
- طُعيمة، رشدي أحمد. (2004). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومه- أسسه- استخداماته*. دار الفكر العربي، القاهرة.
- عاشور، راتب قاسم. وأبو الهيجاء، عبد الرحيم عوض. (2009). *المنهاج ـــ تنظيمه ـــ نظرياته ـــ وتطبيقاته العملية*. دار الجنادرية، الأردن.
- عبوشي، مصعب جمال. وشناعة، هشام عبد الرحمن. (2022). فعالية تطبيق منحى ستيم (STEAM) في تنمية العمل الجماعي والتفكير الناقد والاتجاه نحوه لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين. *مجلة التربية وعلم النفس،* 5(30)، 292–268.

- عزام، حنان صالح محمد. (2019). *أثر نشاطات قائمة على منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات "STEAM" في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي*. [رسالة دكتوراة غير منشورة]. جامعة اليرموك، الأردن.
- عزام، حنان صالح محمد. (2020). أثر نشاطات قائمة على منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات "STEAM" في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 28(4)، 395−415.
- عقل، مجدي سعيد. وعزام، ديانة ناصر. (2022). تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق منحى (STEAM) وفاعليتها في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي. *مجلة العلوم النفسية والتربوية*، 8(3)، 93−71.
- عياش، أمال نجاتي. والصافي، عبد الحكيم محمود. (2007). *طرق تدريس العلوم للمرحلة الأساسية*. دار الفكر.
- الفتلي، حسين هاشم هندول. (2016). *المناهج التربوية المعاصرة في ظل العالمية والعولمة – أهميتها- أسسها- تنظيماتها- نظرياتها- نماذجها*. دار الوضاح للنشر، العراق.
- الفرحان، اسحق. ومرعي، توفيق. (2009). *المنهاج التربوي*. الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات، مصر.
- القاضي، عدنان محمد. (2019). *منحى STEAM فلسفته، أهدافه، مستويات تعلم الطلبة فيه، تطبيقاته في المنهاج الدراسي*. دار الكتاب التربوي، المملكة العربية السعودية.
- الكحالية، أمل ربيع صالح. وشحات، محمد علي أحمد. (2021). مدى تضمين أبعاد التنمية المستدامة في محتوى منهج العُلوم المطوَّر للصف الخامس في سلطنة عُمان. *المؤسسة الدولية للبحوث في العُلوم التربوية*، 4(3)، 339−277.
- مجلس التعليم. (2017). *فلسفة التعليم في سلطنة عمان*. مسقط، سلطنة عمان.

https://www.educouncil.gov.om/downloads/Z7h5dMfH9KQT.pdf
- المديرية العامة لتطوير المناهج. (2019). *المفاهيم العامة في المناهج الدراسية في سلطنة عمان*. مسقط، سلطنة عمان.
- وزارة الاقتصاد. (2020). *وثيقة الرؤية* 2040. مسقط، سلطنة عُمان.

https://www.mof.gov.om/ar/PDF/Vision_Documents_Ar.pdf
- وزارة التربية والتعليم. (2013، سبتمبر 25-27). *ندوة بعنوان "التعليم وكفايات القرن الواحد والعشرين"*. https://home.moe.gov.om/topics/1/show/2417
- وزارة التربية والتعليم. (2017). *كتاب الطالب لمادة العلوم للصف الخامس* (الطبعة التجريبية). سلطنة عُمان.
- وزارة التربية والتعليم. (2019). *الإطار العام لمعايير المناهج العمانية*. مسقط، سلطنة عُمان.

https://ict.moe.gov.om/omcust/PDF/General_Oman.pdf
- وزارة التربية والتعليم. (2019). *التقرير السنوي للتعليم في سلطنة عمان*. مسقط، سلطنة عُمان.

- وزارة التربية والتعليم. (2019). *التقرير الوطني لمادة العلوم الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم*. مسقط، سلطنة عمان.
- وزارة التربية والتعليم. (2019، نوفمبر5). *ندوة بعنوان " دور منهجية STEM في تعزيز التعلم في ظل الثورة الصناعية الرابعة"*.

https://home.moe.gov.om/topics/1/show/2417

- وزارة التربية والتعليم. (2021). *تقرير عن سير العمل ببرنامج (STEM OMAN)*. مسقط، سلطنة عمان. https://home.moe.gov.om/updates/3/show/1057
- وزارة التربية والتعليم (2021، أكتوبر 21-25). *"بيئتنا مستدامة"*.

https://home.moe.gov.om/topics/1/show/7401

- وزارة التربية والتعليم. ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي والابتكار. (2021). *الإطار الوطني العماني لمهارات المستقبل*. مسقط، سلطنة عمان.
- الوهر، محمود طاهر. (2020). *توجهات جديدة في تدريس العلوم الممارسات العلمية والهندسية*. Handbook of teacher education (ص ص. 1-375). Research Gate.
- اليوسف، إبراهيم محمد خير. (2018). *دراسة تحليلية لمحتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى STEM* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة اليرموك، الأردن.

References: (Arabic & English)

- Al-Shukaili, A. M. A. (2022). *Level of inclusion of science, technology, engineering, art and mathematics (STEAM) content in the omani school science curricula for the grades 5 to 8* [Unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al Balushi, S. (2019, March 12-14). *Teaching and learning science and mathematics in the Sultanate of Oman: opportunities and challenges* [presentation of a working paper]. The Third Excellence Conference in Teaching and Learning Science and Mathematics, King Saud University, Saudi Arabia. *(In Arabic).*
- Al-Balushi, S. M. Al-Harthi, A. S. & Shahat, M. A. (2022). Teacher education in Oman: Retrospectives and prospects. In: Khine, M.S. (Eds.), *Handbook of research on teacher education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2400-2_6
- Al Kharusiyah, A. S. (2020). *Perceptions of teachers and students participating in the "STEM OMAN" program about the program* [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al-Ahmadi, A. (2020). Evaluating science textbooks for saudi intermediate stage in the light of requirements of the integration approach among science,

technology, engineering and mathematics (STEM). *Dirasat - Educational Sciences, 47*(4), 392−413. *(In Arabic).*

- Al-Baiz, D. (2017). Analysis of the content of science books for the upper grades of the primary stage in the light of STEM requirements. *Education World Journal, 18*(57), 1−69. *(In Arabic).*
- Al-Farhan, I. & Marei, T. (2009). *The educational curriculum.* United Arab Company for Marketing and Supplies. *(In Arabic).*
- Al-Fatli, H. (2016). *Contemporary educational curricula in light of globalization and globalization - its importance - its foundations - its organizations - its theories - its models.* Dar Al-Wadah Publishing. *(In Arabic).*
- Al-Halihel, A. I. (2021). *Analysis of the content of the science book for the eighth grade in Jordan in light of the requirements of the STEM approach* [unpublished master's thesis]. Al al-Bayt University, Jordan. *(In Arabic).*
- Al-Hamidawi, Y. K. (2018). *Curriculum development in the digital age – for a changing job market.* Dar Cloud. *(In Arabic).*
- Al-Hamidiyah, A. S. (2019). *The extent to which STEM standards are included in the Omani developed science content for grades 1-6* [unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al-Harbi, A. (2019). The effectiveness of a strategy based on the STEAM approach in developing the achievement and future thinking of the third intermediate grade students in the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of the College of Education, 34*(4), 314−346. *(In Arabic).*
- Al-Hosania, S. S. (2011). *The availability of technical design standards in the illustrations included in science books for grades (8-10) and the evaluation of the standards of educational functions for these forms from the point of view of teachers* [unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al-Jaafrah, A. S. (2015). *Curricula founded and organized.* Dar Waels. *(In Arabic).*
- Al-Jubouri, I.A. Abdel Ani, O. M. & Al Askari, K. (2017). *Curriculum and textbook.* Dar Amjad. *(In Arabic).*
- Al-Qadi, A. M. (2019). *STEAM approach, its philosophy, objectives, student learning levels, and its applications in the curriculum.* Dar Educational Book. *(In Arabic).*

- Al-Saidi, F.S. (2021). *Analysis of the content of the developed Omani science curricula for grades (5-8) in the light of the dimensions of the nature of science* [unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al-Sananieh, S. K. (2016). *The effect of teaching science using the science, technology, engineering, art, and mathematics (STEAM) approach in developing spatial thinking and acquiring concepts of space and astronomy among ninth grade students* [unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al-Shahimiya, A. (2015). *The effect of using the science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach in developing creative thinking and science achievement among third grade students* [unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Al-Shibl, M. A. (2020). A proposed model for preparing a mathematics teacher for gifted and talented students in the light of STEAM principles. *Journal of Mathematics Education, 23*(1), 255−301. *(In Arabic).*
- Al-Youssef, I. M. (2018). *An analytical study of the content of physics textbooks developed for the secondary stage in the light of STEM standards* [Unpublished Master's Thesis]. Yarmouk University, Jordan. *(In Arabic).*
- Al-Zwaini, I. S., Al-Arnoussi, D. & Hatem, H. (2013). *Curriculum and book analysis.* Dar Safa's. *(In Arabic).*
- Ashour, R. Q. & Abu Al-Hija, A. R. A. (2009). *The curriculum, its organization, theories, and its practical applications.* Dar Janadriyah. *(In Arabic).*
- Ayyash, A. N & Al-Safi, A. H. (2007). *Methods of teaching science for the primary stage.* Dar Alfikr. *(In Arabic).*
- Azzam, H. S. (2019). *The effect of activities based on the integration approach between science, technology, engineering, art and mathematics "STEAM" on developing achievement, mathematical thinking and self-efficacy among eighth grade female students.* [Unpublished Ph.D. thesis]. Yarmouk University, Jordan. *(In Arabic).*
- Azzam, H. S. (2020). The effect of activities based on the integration approach between science, technology, engineering, art and mathematics "STEAM" on developing achievement, mathematical thinking and self-efficacy among eighth grade female students. *Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies, 28*(4), 395−415. *(In Arabic).*

- Bahri, M. (2012). *The educational curriculum (its foundations and analysis).* Dar Safaa for Publishing and Distribution. *(In Arabic).*
- Bequette, J. W. & Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art education Journal, 65*(2), 40−47. https://doi.org/ 10.1080/00043125.2012.11519167
- Education Council. (2017). *Philosophy of education in the Sultanate of Oman.* Muscat, Sultanate of Oman. https://www.educouncil.gov.om/downloads/Z7h5dMfH9KQT.pdf
- El-Sherbiny, F. & El-Tanawi, E. (2011). *Curriculum development.* Dar Almasira. *(In Arabic).*
- General Directorate for Curriculum Development. (2019). *General concepts in the curriculum in the Sultanate of Oman.* Muscat, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Hassan, I. M. (2020). STEAM education: integrating art in to STEM integration approach. *Journal of Mathematics Education, 23*(2), 51−66. *(In Arabic).*
- Hassanein, B. M. (2019). *Teaching and fun learning of science.* Dar Al Warraq. *(In Arabic).*
- Hau, N. H. Cuong, T. V. & Tinh, T. T. (2020). Students and teachers ‘perspective of the importance of arts in steam education in Vietnam. *Journal of Critical Reviews, 7*(11), 666−671. https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1995346
- Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with design thinking: Beyond STEM and arts integration. *The STEAM Journal, 3*(1),1− 11. https://doi.org/10.5642/steam.20170301.11
- Jian, L. Roy, W. Cheng, L. Man, W. Pinyan, W. Tan, C. & Gea, L. (2021, December 7-9). *Education for the future: the global experience of developing twenty-first century skills and competencies* [Paper Presentation]. World Innovation Summit for Education, Doha, Qatar. *(In Arabic).*
- Kahaliya, A. R. & Shahat, M. A. (2021). The extent to which the dimensions of sustainable development are included in the content of the science curriculum developed for the fifth grade in the Sultanate of Oman. *International Foundation for Research in the Educational Sciences,* 4(3), 277−339. *(In Arabic).*
- Kadhim, W. J. Al-Sheikh, G. S. & Shinen, M. H. (2019). The impact of the content of the science for the first stage for development of the curriculum

and its effects on the mental and emotional aspects of the students. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, *10*(6), 1−3. https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.01451.7

- Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. *The STEAM Journal, 1*(34). https://doi.org/10.5642/steam.201301.34
- Mejias, S. Thompson, N. Sedas, R. M. Rosin, M. Soep, E. Peppler, K. & Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, *105*(2), 209−231. Doi.org/10.1002/sce.21605.
- Ministry of Economy. (2020). *Vision 2040 document.* Muscat, Sultanate of Oman. https://www.mof.gov.om/en/PDF/Vision_Documents_Ar.pdf
- Ministry of Education. (2013, September 25-27). *Symposium entitled "education and the competencies of the twenty-first century"*.https://home.moe.gov.om/topics/1/show/2417 *(In Arabic).*
- Ministry of Education. (2017). *Fifth grade science student's book (experimental edition).* Sultanate of Oman.
- Ministry of Education. (2019). *Annual report on education in the Sultanate of Oman.* Muscat, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Ministry of Education. (2019). *National report for science subject international study in mathematics and science.* Muscat, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*
- Ministry of Education. (2019). *The general framework of the Omani curriculum standards.* Muscat, Sultanate of Oman. https://ict.moe.gov.om/omcust/PDF/General_Oman.pdf . *(In Arabic).*
- Ministry of Education. (2019, November 5*). A seminar entitled "the role of the STEM methodology in enhancing learning in the light of the fourth industrial revolution".* https://home.moe.gov.om/topics/1/show/2417 *(In Arabic).*
- Ministry of Education. (2021). *Report on the progress of the program (STEM OMAN).* Muscat, Sultanate of Oman. https://home.moe.gov.om/updates/3/show/1057 *(In Arabic).*
- Ministry of Education. (2021, October 21-25). *Our environment is sustainable.* https://home.moe.gov.om/topics/1/show/7401 *(In Arabic).*
- Ministry of Education, Ministry of Higher Education, Scientific Research and Innovation (2021). *The Omani national framework for future skills.* Muscat, Sultanate of Oman. *(In Arabic).*

- Ohle-Peters, A. Shahat, M. A. & Ambusaidi, A. (2022). Text-picture-material in science education: A comparison of Omani and German teachers' attitudes, motivational orientations and self-regulatory skills. *Educational Studies*. http://dx.doi.org/10.1080/03055698.2022.2117542
- Pasani, C. F. & Amelia, R. (2021). Introduction of the integrative STEAM approach as a learning innovation in the COVID-19 pandemic in South Kalimantan. *In Journal of Physics*, 1832(1), 1−9. Doi:10.1088/1742-6596/1832/1/012029
- Petrina, S. (2006). Advanced teaching methods for the technology classroom, Information Science Publishing
- Rashidi, M. & Al-Anazi, F. H. (2020). Availability of STEM education requirements in the physics textbook for the first grade of secondary school in the Kingdom of Saudi Arabia. *Educational Journal, 136* (34), 265−309. *(In Arabic).*
- Saadeh, J. A. & Al-Amiri, F. A. (2019). *Evaluation of curricula between strategies and models.* Dar Almasira.
- Salah, S. Y. Al-Rashidi, S. Al-Enezi, Youssef. & Salama, A. (2012). *Educational subjects.* Farmer's Library. *(In Arabic).*
- Shahda, E.A. (2019). The effectiveness of the STEAM entrance in teaching home economics to develop the aesthetic taste of middle school students. *Journal of the College of Education*, 30 (119), 319−355. *(In Arabic).*
- Shahat, M. A. Al-Balushi, S. M. & Al-Amri, M. (2022a). Investigating Pre-Service Science Teachers' Self-Efficacy Beliefs for Teaching Science Through Engineering Design Processes. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 18(4), 2291. https://doi.org/10.21601/ijese/12121.
- Shahat, M. A. Ambusaidi, A. K. & AlBahri, K. H. (2022b). Science teachers' perceptions of pedagogical learning theories in relation to their classroom practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(11), em2172. https://doi.org/10.29333/ejmste/12496.
- Shahat, M. A. Al-Balushi, S. M. & Al-Amri, M. (2023). Measuring preservice science teachers' performance on engineering design process tasks: Implications for fostering STEM education. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*. Advance publication. http://doi.org/10.1108/AGJSR-12-2022-0277.

- Shatunova, O. Anisimova, T. Sabirova, F. & Kalimullina, O. (2019). Steam as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2). 131−144.
- Shniora, N. A. Ru. (2020). *Analysis of the content of science and life books for the upper basic stage (7-9) in the light of future thinking skills and a proposed vision for their enrichment* [published master's thesis]. Islamic University of Gaza. *(In Arabic).*
- Tamam, S. & Salah, A. (2016). *Comprehensive curriculum and modern teaching and learning methods.* Debono Thinking. *(In Arabic).*
- The Alhila, M. (2005). *Instructional design theory and practice.* Dar Almasira. *(In Arabic).*
- Thursday, M. A. (2018). *Developing thinking and creative achievement in the light of TRIZ theory.* Debono Thinking Center. *(In Arabic).*
- Tuaima, R. A. (2004). *Content analysis in the human sciences, its concept, foundations, and uses.* Dar Arab Thought. *(In Arabic).*
- Wang, T. Ma, Y. Ling, Y. & Wang, J. (2021). Integrated STEM in high school science courses: an analysis of 23 science textbooks in China. *Research in Science & Technological Education*, 1−18. https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1995346.
- Wang, X. Xu, W. & Guo, L. (2018). The status quo and ways of STEAM education promoting China’s future social sustainable development. *Sustainability*, 10(12), 1−15. Doi.org/10.3390/su10124417.
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: an overview of creating a model of integrative education near environments (more than fashion) view project STEAM education view project*. https://www.researchgate.net/publication/327351326.
- Yuni, S. Sahyar & Bukit, N. (2021). Analysis the components of science, technology, engineering, art and mathematics (STEAM) in senior high school physics textbook. *Journal of Physics*, 1811, (1), 1−7. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012118.
- Zeitoun, A. M. (2010). *Constructivist theory and science teaching strategies.* Dar Sunrise. *(In Arabic).*