جامعة اليرموك

كلية التربية

قسم المناهج وأساليب التدريس

دراسة تحليلية لمحتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى STEM

Analytical Study of Developed Physics Books Content of Secondary Stage in the light of STEM Approach Criteria

إعداد

إبراهيم محمدخير اليوسف

إشراف الدكتورة

آمال رضا ملكاوي

حقل التخصص– مناهج العلوم وأساليب تدريسها

تاريخ المناقشة 2018/5/2م

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

دراسة تحليلية لمحتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى STEM

إعداد

إبراهيم محمدخير اليوسف

بكاوريوس فيزياء طبية وحيوية، جامعة اليرموك، 2010

قدمت هذه الرسالة استكمالًا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في مناهج العلوم وأساليب تدريسها في جامعة اليرموك – إربد – الأردن

وافق عليها

د. آمال رضا ملكاوي ..... رئيسًا

أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، جامعة اليرموك

أ.د. "محمدسعيد" حسن الصباريني ..... عضوًا

أستاذ دكتور في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، جامعة إربد الأهلية

د. وليد حسين نوافله ..... عضوًا

أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، جامعة اليرموك

تاريخ مناقشة الرسالة

2018/5/2

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الإهداء

{ وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ }

سورة إبراهيم، ٧

إلى أبي ... الفخر والإباء

إلى أمي ... الحنان والدعاء

إلى زوجتي ... الدعم والوفاء

إلى ابنتيّ ... العمر والعطاء

إلى إخوتي ... الحب والإخاء

إلى كل طالب علم يسهر طالبًا العلياء

إلى كل من ساندني لأكون ما أنا عليه الآن

مع خالص المحبة والتقدير

أهديكم هذا الجهد البحثي المتواضع

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكر والتقدير

الحمدلله وكفى، وصلّى وسلّم على رسوله الذي اصطفى. أمّا بعد:

أحمد الله حمد الشاكرين أن أعانني على إتمام هذه الرسالة، فالشكر لله وحده عزّ وجلّ أن يسّر لي أمري وشرح لي صدري وحلّ عقدة من لساني.

قال رسول الله صلّى الله عليه وسلّم: (لا يَشْكُرُ اللَّهَ مَنْ لا يَشْكُرُ النَّاسَ)، بذلك أتقدّم بالشكر الجزيل ووافر العرفان بالجميل لمن لم تبخل عليّ يومًا بجهدها، فهي صاحبة حقّ تعجز كلماتي المتواضعة عن شكرها والثّناء عليها وإيفائها حقّها، لما قدّمته من دعم ومؤازرة وتشجيع، التي لبّت رجائي بقبولها الإشراف على هذه الرّسالة مشرفتي الدكتورة آمال ملكاوي.

وأتقدم بالشكر لأعضاء لجنة المناقشة جميعًا على قبولهم مناقشة هذه الرسالة لترقى أن تكون أحد البحوث التربوية. وأتقدّم بالشّكر الجزيل لكل من:

- أعضاء الهيئة التدريسية، الذين لم يبخلوا عليّ وعلى زملائي بجهدهم ونصحهم وإرشادهم، فجزاهم الله عنا كل خير.
- السادة المحكّمين الذين حكّموا أداة هذه الدراسة على ما قدّموه من نصح عند تحكيم أداة التحليل.
- إلى الصديق والأخ الدكتور حسام العمري لما قدّمه من جهد في تنقيح هذه الرسالة لغويًا.
- إلى كل من ساعدني ودعمني ووجهني خلال دراستي للماجستير من الأصدقاء والإخوان والزملاء.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

وأخيرًا أتوّجه إلى الله بالدعاء الخالص أن يطيل الله بقاءهم ويمتّعهم بموفور الصحة، إلى من كان دعاؤهم لا يفارقني أبدًا، إلى والديّ ووالدي زوجتي أتقدّم بالشكر والعرفان.

الباحث

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
لجنة المناقشة	ب
الإهداء	ج
الشكر والتقدير	د
فهرس المحتويات	و
قائمة الجداول	ط
قائمة الملاحق	ي
قائمة الأشكال	ك
الملخّص بالعربية	ل
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها	1
المقدمة	1
مشكلة الدراسة وأسئلتها وفرضياتها	11
أهمية الدراسة	12
التعريفات الاصطلاحية والإجرائية	12
معايير منحى (STEM)	13
الفصل الثاني: الدراسات السابقة	17
الفصل الثالث: الطريقة والإجراءات	27

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

منهج الدراسة 27
مجتمع الدراسة 27
عينة الدراسة 29
أدوات الدراسة 29
تحديد وحدة التحليل 30
صدق أداة التحليل 30
ثبات أداة التحليل 31
استخدام معادلة هولستي 31
استخدام معادلة كابا 33
إجراءات الدراسة 34
المعالجات الإحصائية 36
الفصل الرابع: نتائج الدراسة 37
النتائج المتعلقة بالسؤال الأول 37
النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني 41
النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية 44
الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات 53
مناقشة النتائج المتعلقة السؤال الأول 53
مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني 54

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية 56

التوصيات 59

المراجع العربية 60

المراجع الأجنبية 65

الملاحق 68

الملخّص بالإنجليزية 102

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
1	محتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي	28
2	محتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي	29
3	نقاط الاتفاق في تحليل كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية	31
4	نسب التوافق والتوافق بالصدفة	35
5	نسب المجالات والمؤشرات الفرعية في أداة الدراسة المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي	38
6	نسب المجالات والمؤشرات الفرعية في أداة الدراسة المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي	41
7	النسب العامة لتوافر مجالات معايير منحى (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية	45
8	نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف لمقارنة المجالات ككل في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية	49
9	نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف لمقارنة المجالات في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية	50
10	نسب المجالات في أداة الدراسة المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي	51

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الملاحق

رمز الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
ملحق (أ)	النسخة الأصلية لمعايير منحى (STEM)	69
ملحق (ب)	بطاقة التحليل بالصورة الأولية	75
ملحق (ج)	بطاقة التحليل بالصورة النهائية	82
ملحق (د)	قائمة بأسماء المحكّمين	89
ملحق (هـ)	دليل استخدام أداة التحليل	91
ملحق (و)	ترميز عينة الدراسة	93

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	نسب تضمين المجالات في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية	52

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملخص

اليوسف، إبراهيم محمدخير. دراسة تحليلية لمحتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى STEM. رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، 2018. (المشرف: د. آمال ملكاوي)

هدفت هذه الدّراسة الكشف عن مدى تضمين معايير منحى (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في الأردن. تكوّن مجتمع الدراسة من كتب الفيزياء المطوّرة للصفين الأول الثانوي والثاني الثانوي المطبّقة ابتداءً من العام الدراسي 2018/2017م، واختيرت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية البسيطة، فتكوّنت من أول أربعة فصول في الجزء الأول من كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي، وأول أربعة فصول من كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي. اتبّع الباحث المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق أهداف الدراسة، وذلك من خلال بناء أداة تحليل تكوّنت من (30) مؤشرًا وقعت ضمن (7) مجالات رئيسية، وعُرضت الأداة على مجموعة من المحكّمين للتحقق من صدق محتواها، وتم التحقق من ثباتها باستخدام معادلة (هولستي)، كما تم حساب ثبات التحليل باستخدام معادلة (كابا).

حلّل الباحث وزميله عينة الدراسة، ثم حسبت التكرارات والمتوسطات الحسابية، وأشارت نتائج التحليل إلى تدنّي مستوى تضمين معايير منحى (STEM) في كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في الأردن، فكانت نسبة تضمين معايير منحى (STEM) متساوية في كتب الفيزياء المطوّرة بواقع (36%)، في حين اختلفت مجالات الأداة في نسب تضمينها في كلّ من الكتابيْن. كان مجال "استخدام التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي" هو المجال الأقل تضمينًا في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي بنسبة (2%)، وأعلى المجالات تضمينًا في ذات الكتاب كان مجال "التعاون كفريق STEM"

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

بنسبة (65%)، بينما حاز مجال "الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية" على أقل نسب التضمين في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي بنسبة بلغت (2%)، بالوقت الذي جاء فيه مجال "التعاون كفريق STEM" بأعلى نسبة تضمين في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي بواقع (61%).

وبناءً على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، فإنها توصي بإعادة بناء كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في الأردن بحيث تتضمن معايير منحى (STEM)، وتطوير مناهج العلوم والرياضيات لجميع المراحل في ضوء معايير منحى (STEM)، وعقد دورات تدريبية للمعلمين لتعريفهم بمنحى (STEM).

الكلمات المفتاحية: تعليم STEM، منحى التكامل STEM، معايير STEM، كتب الفيزياء، تحليل المحتوى، المنهاج الأردني.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

المقدمة

يشهد العالم بأسره تطوّرًا هائلًا ودفعًا نحو المستجدات التي تحدث في المجالات العلمية والتكنولوجية والهندسية، وتتجدد الدعوات لتطوير المناهج في مختلف أنحاء العالم تبعًا للعصر الذي نعيشه. ركزت حركات إصلاح مناهج العلوم جميعها على المستقبل وعلى مواكبة العصر الذي نعيش فيه والذي يتمتع بخصائص الثورة التكنولوجية والانفجار المعرفي، للانتقال بالمتعلمين من مجتمع معلوماتيّ إلى مجتمع يمتلك المعرفة، قادر على استخدام التكنولوجيا بالشكل الأمثل والأنسب.

ويعد مشروع (2061) الذي تبنته المنظمة الأمريكية لتقدّم العلوم American Association for the Advancement of Science (AAAS) من أضخم حركات الإصلاح في ميدان التربية العلمية، والذي اشتمل على وثيقة العلم للجميع ومعالم الثقافة العلمية والمعايير الوطنية للتربية العلمية (زيتون، 2010).

وكذلك مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع Science and Technology and Society (STS)، يعدّ من أهم مداخل تدريس العلوم التي تركز على فهم العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع كأحد أبعاد التنوّر العلمي، ويهدف هذا المدخل إلى إعداد فرد متنوّر علميًا، واعٍ بطبيعة العلم والتكنولوجيا وتفاعلهما معًا. وكانت المعايير التكوينية التي وضعها المشروع التكويني (STS) هي: الحاجات الشخصية للطلبة، والقضايا والمشكلات الاجتماعية، والإعداد الأكاديمي، والتربية المهنية (الشربيني والطناوي، 2011).

© Arabic Digital Library Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومن أبرز التوجهات أو المداخل الحديثة في التربية العلمية هو منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) الذي يدمج موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا (NRC, 2011).

ظهر منحى (STEM) في الولايات المتحدة الأمريكية استجابة للتغيرات والتطورات الهائلة الحاصلة في الجانبين الاقتصادي والعلمي. وفي القرن الماضي اشتدت المنافسة بين الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا لحظة إعلان روسيا إطلاق صاروخ سبوتنيك (Sputnik) إلى الفضاء، مما دعا الولايات المتحدة الامريكية إلى دقّ ناقوس الخطر والسعي وراء بناء جيل يمتلك القدرة على الذهاب للقمر والعودة سالمًا. وفي القرن الحالي، أصبح التنافس في التقدم الاقتصادي مفتوحًا بين جميع الدول، مما دفع الدول إلى إصلاح التعليم وبناء المشاريع الإصلاحية وتبني مداخل تعليمية تجمع بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ذلك بهدف بناء شخص يتمتع بالصفات القيادية، قادر على إدارة العالم والتوجه به نحو الإبداع (Bybee, 2013).

ويفسّر بايبي (Bybee, 2013) اختلاف منحى (STEM) عن برامج الإصلاح التي سبقته بأنه يواجه التحديات التي يعاني منها العالم في الوقت الراهن، مثل: ظاهرة التغير المناخي ومشكلة تقلص الغابات، والعجز المائي. كذلك يختلف منحى (STEM) عن برامج الإصلاح الأخرى بقدرته على نشر التوعية وتغيير توجهات المجتمع نحو البيئة، ويحقق متطلبات القرن الحادي والعشرين، ويواجه مشكلات الأمن القومي.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تتركز أهداف منحى (STEM) طويلة المدى بالنهوض بالوطن وتنميته في عالم تديره التكنولوجيا والحركة العلمية المتسارعة، وزيادة قدرة القوى العاملة في مجالات (STEM) وتثقيفهم علميًا، ليكونوا متعلمين مدى حياتهم (NRC, 2011a).

وتتلخص الأهداف الممتدة لمنحى (STEM) بتوسيع رقعة الطلبة من الجنسين الذين يتابعون دراستهم الجامعية (ما بعد المدرسة) ضمن تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف النهوض بالاقتصاد الوطني ورفع حصة الفرد من الدخل. وثاني أهداف المنحى هو توسيع قدرة العاملين على إدارة المشاريع مستقبلًا بالذات المشاريع المتعلقة بمجالات (STEM). فمن الضروري إنشاء جيل محضر تحضيرًا جيدًا للعمل ضمن مجالات (STEM)، مثل أن يصبحوا معلمين في المجالات الأربعة أو فنيي طاقة خضراء أو أن يعملوا في المجالات الطبية كالتمريض ومهن المساعدات الطبية، وجميع هذه التخصصات يلزمها معرفة قوية ومتينة في حقل (STEM) (NRC,2011b).

وتمتد أهمية أهداف منحى (STEM) في زيادة الثقافة العلمية عند جميع الطلبة حتى أولئك الذي لا يتابعون دراستهم ضمن تخصصات (STEM)، حيث تتطلب مهارات القرن الحادي والعشرين وبشكل متزايد الفهم العلمي والتكنولوجي، لتساعد أفراد المجتمع عامة على اتخاذ القرارات المبنية على المعرفة العلمية. وبناءً على ما تقدم يسعى منحى (STEM) لتدريب جميع الطلبة على مواجهة التحديات المجتمعية القائمة على العلم والتكنولوجيا (NRC, 2011b).

ويسعى منهاج (STEM) من خلال تدريسه للطلبة، أن يحقق العديد من الأهداف، مثل أن يمتلك الطلبة المعرفة العلمية حول طبيعة العالم وأن يقدموا شروحات وافية لهذه الطبيعة، ويطوروها بناءً على أساس علمي ويشاركوا بشكل فعال ومثمر في ممارستها والتعبير عنها، إضافة إلى إثارة

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دافعيتهم وتوجهاتهم نحو دراسة الظواهر الطبيعية والكونية، واستثمار ذلك كله في إثراء المعرفة العلمية المتكونة لديهم كمفكرين علميين ورفع ثقتهم بأنفسهم (NRC, 2014).

كما يتوقع من الطلبة في نهاية المرحلة الثانوية ممن درسوا مناهج (STEM) اكتساب المعرفة العلمية الكافية، وتعلم المفاهيم الشاملة والأفكار الرئيسية، والمهارات الهندسية ليكونوا قادرين على مواجهة التحديات والمشكلات التي يقابلونها في حياتهم اليومية، مما يزيد من مستوى الطموحات في الجيل القادم، فنجدهم قادرين على القيام بالمهام الصعبة والمطلوبة منهم على أكمل وجه، ومن أمثلتها توليد الطاقة ومعالجة الأمراض الصعبة وإيجاد حلول لقضايا المناخ والبيئة العالمية (NRC, 2012).

ويذكر الفريق العالمي لمنحى (STEM) في نيويورك (GSA, 2016) أن منهاج (STEM) المثالي هو منهاج متكامل –متعدد التخصصات– يتيح للطلبة فرصة دراسة وتطبيق المعرفة العلمية التي اكتسبوها لممارسة النشاطات وحل المشكلات، بحيث يُبنى المنهاج المثالي على أسس ومعايير واضحة وموثقة، ويشير ذات التقرير إلى وجود أربعة مستويات لمنهاج (STEM)؛ أولها منهاج (STEM) المثالي الذي تمّ ذكره سابقًا، بالإضافة إلى ثلاثة مستويات أخرى هي: المنهاج المطور الذي يظهر التكاملية –متعددة التخصصات– لكنه يُبنى بشكل غير موثّق، والمنهاج الأساسي، الذي لا يُظهر ترابطًا بين المواد المختلفة ولا يأخذ بعين الاعتبار الحاجات المجتمعية والقضايا البيئية. والمنهاج غير المطوّر (غير المعد وفق منحى (STEM)) ، الذي لا يمتلك أدنى درجات التكامل، وأسس بنائه ليست واضحة أو موثّقة، فلا تظهر المشكلات المجتمعية والعلمية بشكل جيد ولا يتطرق إلى القضايا التي تواجه العالم.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ظهر مصطلح (STEM) لأول مرة على صيغة (SMET) Science, Mathematics, Engineering and Technology ليعبّر عن الفروع الأربعة ولكن بترتيب مختلف عما هو عليه حاليًا في الحروف التي تشير إلى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ثم تم الانتقال إلى اختصار (STEM)، لأنه يعبّر وظيفيًا عن هذا المنحى. كما أن منحى (STEM) ظهر نظرًا للحاجة إلى مواجهة التحديات التي تواجه المواطن، وتغيّر نظرة المواطن نحو المشكلات المتعلقة بالبيئة، كذلك نظرًا للحاجة إلى مهارات القرن الواحد والعشرين (Bybee, 2013).

ودعت معايير الجيل الجديد للعلوم Next Generation Science Standards (NGSS) مؤخرًا إلى تعميق الروابط بين الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا من جهة ومع العلوم من جهة أخرى. حيث تتضمن (NGSS) معايير من الهندسة التي يجب تضمينها في مناهج العلوم، كذلك الربط بين موضوعات (STEM) الأربعة، للسعي إلى حل المشكلات الناشئة في الحياة اليومية والتي سيتدرب عليها الفرد من خلال منحى (STEM) (Honey & Schweingruber, 2014).

وحددت الجمعية الوطنية للبحوث National Research Council (NRC) عناصر (STEM)، على أنها مجموعة من المعايير والمناهج المتماسكة؛ كذلك وجود معلمين على قدرة عالية لتدريس مناهج (STEM)؛ بالإضافة إلى وجود نظام متكامل من التقييم والمحاسبة؛ وتوجيه الوقت بدقة؛ وأخيرًا حصول الأفراد على فرصة عالية الجودة لدراسة (STEM) (NRC, 2011a).

وعند الحديث عن التحديات التي تواجه التعليم باستخدام منحى (STEM)، يشير اولسون ولابوف (Olson & Labov, 2014) إلى أنها تكمن في ميول المعلمين الذين يدرسون بطريقتهم الخاصة نحو التدريس بطرق جديدة تتواكب مع منحى (STEM)، كذلك قدرة المدارس على توفير

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مصادر الدعم الكافية للبيئة التعليمية وتهيئتها لتتناسب مع (STEM). ومن التحديات الأخرى التي تواجه هذا المنحى، كما اشار إليها بايبي (Bybee, 2013)، تحدي الانتقال من نظام (STEM) كشعار إلى منحى تعليمي يطبق على أرض الواقع. وهذا يعني أن (STEM) بحاجة إلى تعريف واضح وشامل للحكم إذا كان يصلح للدول والمدارس والحكم على آثاره على الخريجين أيضًا. ومن التحديات التي تواجه هذا المنحى تحدي إدخال (STEM) في القضايا العلمية والمجتمعية، مثل قضايا كفاءة الطاقة وتغير المناخ وقضايا أخرى، وهذا يتطلب بناء منهج يستخدم التخصصات الأربعة لفهم ومعالجة المشكلات بكفاءة.

ويعرف ساندرز (Sandres, 2009) منهاج (STEM) التكاملي بأنه المنهاج الذي يبحث في التعلم والتعليم من خلال أي مجالين أو أكثر من مجالات (STEM). في حين يعرّفه مور (Moore) المشار إليه في كيلي ونولز (Kelly & Knowles, 2016) بأنه محاولة الجمع بين بعض مجالات (STEM) أو جميعها في وحدة واحدة أو درس واحد، بحيث تظهر العلاقات بين الموضوعات المرتبطة والمشكلات التي يواجهها العالم.

وخلص كل من كيلي ونولز (Kelly & Knowles, 2016) إلى تعريف منهاج (STEM) المتكامل على أنه منهاج تعليمي يربط بين اثنين أو أكثر من مجالات (STEM) الأربعة، بشرط تضمين ممارسات (STEM) في المحتوى لضمان تعزيز تعلم الطلبة.

يتخذ المنهاج المتكامل عدة أشكال، أولها المنهاج المتكامل الذي يشكل معرفة جديدة عبر فروع مختلفة (Transdisciplinary) والمنهج المتكامل عبر التواصل البيني (Interdisciplinary) والمنهج المتكامل متعدد المجالات (Multidisciplinary) (مركز الدراسات الاستراتيجية، 2005).

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتكمن مميزات المنهاج المتكامل كما أشار لها الشربيني والطناوي (2011)؛ الطيطي وأبو شريخ (2007)؛ مركز الدراسات الاستراتيجية (2005) في توسيع مشاركة الطلبة في المادة الدراسية وزيادة توجهاتهم الإيجابية نحوها، كما أنه يشجعهم على استخدام العمليات العقلية العليا، بالإضافة إلى أنه يخاطب الطلبة بجميع مستوياتهم، ويساعدهم على استيعاب المفاهيم العلمية والسعي وراء الحقائق العلمية، ويرفع قدرتهم على استخدام المعادلات الرياضية وإيجاد العلاقات بين الموضوعات المختلفة.

ومن مبررات العمل بالمنهاج المتكامل، أن المنهاج المتكامل أكثر ارتباطًا بالحياة، لأن المشكلات الحياتية التي يواجهها الطلبة في حياتهم العملية تتطلب بنية معرفية وخبرات تعليمية في أكثر من مجال من مجالات تعلّمهم. كما أن المنهاج المتكامل يعمل على تنظيم الخبرات التعليمية، فينطلق الطلبة لاستخدام أساليب تفكير إبداعية ومتشعّبة بدلًا من التفكير المقيّد، ويدعو المنهاج المتكامل المعلمين إلى استخدام أساليب مبتكرة وفعّالة في تعليمهم بدلًا من التلقين. ولعّل من أهم مبررات التوجه إلى المنهاج المتكامل هي مساهمة المنهاج المتكامل في معالجة المشكلات البيئية ومناقشتها والتخلص من التكرار الحاصل في المناهج الدراسية المنفصلة (يذكر الشربيني والطناوي، 2011؛ والطيطي وأبو شريخ، 2007)

يسعى الأردن إلى مواكبة حركات الإصلاح والتطوير في المناهج التربوية، فتخضع المناهج الأردنية لمراحل المتابعة والتطوير وبشكل مستمر، وتتلخص الجهود الأردنية لتطوير المناهج ومراحل إصلاحها بإقامة عدة مؤتمرات تحت عنوان المؤتمرات الوطنية للتطوير التربوي، وتبّني مشاريع مثل مشروع الاقتصاد المعرفي، فكان المؤتمر الوطني الأول للتطوير التربوي في أيلول من عام (1987) الذي أوصى بإعادة صياغة مناهج العلوم لتُلبي الحاجات الفردية والمجتمعية، وتُناقش في مواضيعها

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المشكلات والقضايا الاجتماعية، ثم المؤتمر الوطني الثاني للتطوير التربوي في كانون أول من عام (1999) والذي أوصى بإعادة النظر في مناهج العلوم لاستيعاب الثورة المعلوماتية، وفي عام (2003) بدأ تطوير جميع عناصر النظام التربوي من خلال مشروع التطوير التربوي نحو الاقتصاد المعرفي Educational Reform For the Knowledge Economy (EREFKE)، الذي أكّد على تضمين مهارات الاستقصاء والتفكير الناقد والقضايا الأخلاقية المرتبطة بالبيئة والمجتمع، وتنمية المهارات اليدوية ومهارات التفكير العليا، ومهارات اتخاذ القرارات أيضًا (العمري، 2011).

كانت أبرز توصيات المؤتمر الأخير المنعقد في شهر آب من عام (2015) فيما يخص المناهج الدراسية تطويرها بالاعتماد على التغذية الراجعة لنتائج الطلبة في الاختبارات الوطنية والدولية بالشكل الذي يضمن صقل شخصية المتعلم وتعزيز القيم والمهارات والاتجاهات الإيجابية لدى الطلبة والعمل على توظيفها في المناهج (وزارة التربية والتعليم، 2015).

تُظهر نتائج الأردن تراجعًا ملحوظًا في الاختبارات الدولية التي تشارك فيها وزارة التربية والتعليم، وحسب التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS) الصادر عن المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية فإن عدد الدول العربية المشاركة في الاختبار كانت (10) دول، وأشار التقرير المذكور إلى تراجع مستوى نتائج الأردن في الاختبار في عام (2015) عمّا كانت عليه في عام (2011).

وقد أشار التقرير إلى أن الأردن حاز على الترتيب الخامس عربيًا في العلوم لعام (2015)، في حين كان في المرتبة الثالثة للعام (2011)، وكان في المرتبة الأولى للأعوام التي سبقتها والتي شارك فيها بنفس الاختبار، وعلى المستوى الدولي جاء الأردن في المرتبة (32) بين الدول المشاركة

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والتي كان عددها (39). وعلى صعيد الرياضيات، جاء الأردن في المرتبة (8) عربيًا والمرتبة (36) على المستوى الدولي، بينما كان في المرتبة (6) عربيًا و(28) على المستوى الدولي من بين (45) دولة شاركت في الاختبار للعام (2011)، بالوقت الذي كان فيه في المرتبة الثانية للأعوام التي سبقت عام (2011). وهذا يشير إلى التراجع الملحوظ في مستوى أداء طلبتنا في الاختبار الدولي (TIMSS) بين الدول العربية (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2017).

وشارك الأردن في اختبار (PISA) للأعوام (2006) و(2009) و(2012)، وفي عام (2012) شاركت (233) مدرسة بواقع (7038) طالبًا وطالبة الذين طابقت أعمارهم (15) عامًا، فكانت نتائج الأردن متراجعة بشكل ملحوظ حيث كان الأردن في المركز (61) من أصل (65) دولة في اختبار الرياضيات، اما في القرائية فقد جاء الأردن المركز (58)، وفي العلوم جاء الأردن في المركز (56) (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2014).

ومن جهة أخرى، قارن التقرير الصادر عن المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (2014)، بين نتائج الطلبة الأردنيين المشاركين في اختبار (PISA) لعام (2014) من حيث الجنس (ذكر، أنثى)، ومن حيث السلطة المشرفة (وزارة التربية والتعليم، وكالة الغوث، التعليم الخاص). ولعلّ ما يهمنا من هذا التقرير بيان تدنّي مستوى الطلبة الأردنيين خصوصًا عند ذكر المراكز التي احتلّها الأردن عالميًا بين الدول المشاركة، بغضّ النظر عن السلطة المشرفة على الاختبار أو جنس الطالب.

وعليه فإن إدارة المناهج والكتب المدرسية في وزارة التربية تسعى –من خلال كتب الفيزياء التي تُطبّق في المملكة الأردنية الهاشمية– إلى تحقيق العديد من النتاجات المحورية، ومن هذه النتائج فهم طبيعة العلم وتوظيف المنهجية العلمية لحل التساؤلات العلمية وحل المشكلات الحياتية، وكذلك ربط

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المعرفة العلمية بالحياة وإدراك علاقة علم الفيزياء في التطبيقات الحياتية والتكنولوجية (وزارة التربية والتعليم، 2017).

وللتحقق من مساعي وزارة التربية والتعليم وأهدافها من بناء الكتب المدرسية، والتحقق من الإطار المحوري لكتب الفيزياء، لا بد من تحليل محتوى الكتب المدرسية، ومنها كتب الفيزياء للمرحلتين الأساسية والثانوية. ويعدّ تحليل المحتوى واحدًا من أساليب البحث العلمي، حيث يعكف الباحثون والمختصون في مجال العلوم التربوية على تحليل محتوى المناهج المدرسية في ضوء معايير معيّنة يختارها الباحث للتحقق من مدى مطابقة محتوى هذه المناهج للمعايير التي اختارها.

وتكمن الأهداف من تحليل الكتب المدرسية في تشخيصها وتقييمها لتبدو بشكل عصري يواجه تحديات العصر الحالي ويربطها بما يتعلق بالاتجاهات العالمية (زيتون، 2010)، والكشف عن مواطن القوة والضعف في الكتب المدرسية؛ وتوفير فرص التفاعل مع مؤلفي المناهج لتزويدهم بكل ما هو جديد لإعداد الكتب المدرسية؛ كذلك تحسين نوعية الكتب واكتشاف أجزاء المحتوى غير المرغوب بها (طعيمه، 2004).

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مشكلة الدراسة وأسئلتها وفرضياتها

انطلاقًا من رؤية إدارة المناهج والكتب المدرسية في وزارة التربية والتعليم في الأردن والتي تتمثل في إعداد مواطن مسلّح بالمعرفة والمهارات والقيم، يحقق الخير لنفسه وللمجتمع، مواطن قادر على التفاعل مع القضايا والتحديات التي تواجهه وتواجه الوطن، قامت الوزارة بتطوير مناهجها وفق التوجهات العالمية الحديثة، وعلى رأسها مناهج العلوم التي تمّ تطويرها بنفس وتيرة التطور العالمي والمعرفي للّحاق بركب العالم الحضاري للعلوم (وزارة التربية والتعليم، 2016). ولا سيّما في ظل تدني نتائج الأردن في الامتحانات الدولية والمحلية، كامتحان التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS)، والبرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA)، جاءت هذه الدراسة لتحلل كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في ضوء منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، والذي يعد أحد أهم المداخل الواعدة في التربية العلمية والتكنولوجية. لذا فقد هدفت هذه الدراسة معرفة مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية التي تم تطويرها من قبل وزارة التربية والتعليم الأردنية عام (2017)، والمطبّقة الآن في جميع المدارس الثانوية الحكومية والخاصة التابعة لوزارة التربية والتعليم. وتحقيقًا لهذا الهدف، ستحاول الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"ما مدى تضمين كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية معايير منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)؟" والذي انبثق عنه سؤالين فرعيين وفرضية صفرية واحدة:

- ما مدى تضمين كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي معايير منحى (STEM)؟

- ما مدى تضمين كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي معايير منحى (STEM)؟

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتابيّ الفيزياء للصف الأول الثانوي والصف الثاني الثانوي؟

أهمية الدراسة

تنطلق أهمية هذه الدراسة من أهمية موضوعها المتعلق بتحليل محتوى المنهاج وفق أحد أهم المداخل العالمية الحديثة الذي يقوم على المكاملة بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM)، وتكمن أهمية الدراسة كذلك في أن نتائجها قد تقدم تغذية راجعة لمصمّمي المناهج في المملكة الأردنية الهاشمية حول مدى تضمين مناهج المرحلة الثانوية لمعايير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، هذا في الوقت الذي يسعون فيه إلى تضمين المعايير الحديثة في الكتب المدرسية. كما أن هذه الدراسة توفر أداة لتحليل المنهاج في ضوء معايير منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وقد يستفيد الباحثون من هذه الأداة في دراسات مستقبلية.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

- **منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM):** منحى تعليمي يكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات متعدد التخصصات، والذي يهدف إلى مساعدة الطلبة على نمو تفكيرهم ويدفعهم لاختيار مهنة المستقبل.

ويعرّفه الباحث اجرائيًا بأنه المنحى التعليمي الذي استخدمه لتحليل كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية. والذي يتكون من العناصر الأربعة حسب المعايير الآتية، كما أشار لها قسم التعليم

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في ولاية ماري لاند (Maryland State department of education, 2012)، ويتضمن الملحق (أ) النسخة الأصلية من هذه المعايير باللغة الإنجليزية:

1. **تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه.**

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على اكتساب المهارات والكفايات اللازمة لتعلم وتطبيق ما يهدف إليه المحتوى، وذلك لينخرط الطلبة في العلوم وينطلقوا للبحث في القضايا العالمية، وتطوير حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- تقديم شروحات وافية لتساعد الطلبة على فهم محتواها.

ب- توظيف المحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الإجابة عن أسئلة معقدة.

ت- البحث في القضايا العالمية.

ث- تقديم حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي تواجهها البيئة المحيطة والعالم.

2. **دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات..**

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على المكاملة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مما يجعله قادرًا على الإجابة عن الأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا التي يواجهها العالم، ووضع حلول لهذه القضايا. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- الربط بين محتوى كتب الفيزياء مع المواضيع المختلفة.

ب- الدمج بين محتويات مجالات STEM بطريقة تكاملية.

ت- جعل الطلبة قادرين على الإجابة عن الأسئلة المعقدة.

ث- إتاحة الفرصة للطلبة للبحث في القضايا التي يواجهها العالم، لتجعلهم قادرين على وضع

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حلول لتلك القضايا.

3. **تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.**

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على تفسير استنتاجاتهم من خلال تمكينهم من مكاملة العلوم في المجالات الأربعة وتجسيدها للتوصل إلى حلول للأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا التي يواجهها العالم، وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- تناول المعلومات المناسبة من مجالات STEM وتحليلها (مثل النصوص، المرئي والمسموع... الخ)

ب- استخدام لغة علمية رصينة في التعبير عن موضوع علمي.

ت- تشجيعهم على الانخراط في القراءة النقدية للمعلومات التقنية.

ث- تقييم مصادر المعلومات المتعددة (مثل: البيانات الكمية، والفيديو والوسائط المتعددة) المعروضة بطرق مختلفة.

ج- تحفيز الطلبة على استخدام الجدل والمناظرة العلمية.

ح- التواصل بشكل فعال ودقيق مع الآخرين.

4. **الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية**

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على الانخراط في استقصاء القضايا والتحديات العالمية. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- طرح أسئلة للتعريف بالقضايا والتحديات العالمية وتحديدها.

ب- التشجيع على القيام بعمل استقصاءات حقيقية تتكامل فيها مجالات STEM من أجل

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة تساعد على الإجابة عن القضايا التي تحيط بالطلبة.

5. **تنمية التفكير الناقد عند الطلبة**

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على الاندماج بالتفكير المنطقي، لجعلهم قادرين على الإجابة عن الأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- المشاركة في التفكير الناقد.

ب- إتاحة الفرصة لاختيار أساليب علمية منظمة ومناسبة وتطبيقها (ممارسات علمية وهندسية و/أو ممارسة الرياضيات).

ت- بناء أفكار إبداعية ومبتكرة.

ث- تحليل تأثير القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم والبيئة المحيطة.

6. **التعاون كفريق (STEM)**

يتيح محتوى كتب الفيزياء فرصة العمل بروح الفريق الواحد، والتوصل إلى حلول للقضايا والمشكلات التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- تحديد مجال معين من مجالات (STEM).

ب- تحليل مجال معين من مجالات (STEM).

ت- تطبيق مجال معين من مجالات (STEM).

ث- العمل بفاعلية ومشاركة الأفكار مع الفريق المختص لتحقيق هدف الفريق المشترك.

ج- تحليل فرص العمل المتوفرة في مجالات (STEM) المتعددة والتي تتعلق بهدف الفريق المشترك.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

7. استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على استخدام التكنولوجيا استخدامًا إبداعيًا، ليتيح لهم فرصة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات التي يواجهها العالم، وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

أ- تحديد وفهم الحاجات التكنولوجية اللازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات أو لإيجاد حلول للأسئلة المعقدة.

ب- دراسة مخاطر وقيود وتأثيرات استخدام التكنولوجيا.

ت- تحسين التقنيات المتوافرة تزيد من القدرات البشرية.

ت-ابتكار تقنيات جديدة التي تزيد من القدرات البشرية.

-**تحليل المحتوى:** أحد أساليب البحث العلمي، والذي يمتاز بالدقة والتنظيم.

ويعرفه الباحث إجرائيًا على أنه الطريقة العلمية التي اتبّعها الباحث في هذه الدراسة لتحليل محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

- **كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية:** ويعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها كتب الفيزياء التي أقرّتها وزارة التربية والتعليم في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية الحكومية والخاصة، حيث جاء كتاب الصف الثاني الثانوي بناء على قرار مجلس التربية والتعليم رقم 2017/4، تاريخ 2017/1/17م، وبدأ العمل به من العام الدراسي 2018/2017م، وجاء كتاب الصف الأول الثانوي بناء على قرار مجلس التربية والتعليم رقم 2016/18، تاريخ 2016/1/12م وبدأ العمل به من العام الدراسي 2017/2016م.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

تناول هذا الفصل عرضًا للدراسات السابقة التي تطرقت لموضوع منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وتم عرضها من الأحدث إلى الأقدم.

هدفت دراسة سليمان (2017) التي أجراها في مصر الوقوف على درجة الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية في ضوء منحى (STEM) وعلاقتها بمتغيرات الخبرة التدريسية للمعلم وتخصصه وعدد الدورات التدريبية التي خضع لها، واقتصرت الدراسة على عينة من معلمي العلوم في منطقة العريش في مصر. فتكونت عينة الدراسة من (73) معلمًا، واستخدمت بطاقة ملاحظة لممارسات المعلمين تم إعدادها وفق قائمة الأسس المعيارية الخاصة للممارسات التدريسية وفق منحى (STEM) كأداة لهذه الدراسة. وأشارت نتائج الدراسة إلى انخفاض الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم للمرحلة الثانوية في ضوء منحى (STEM) بغض النظر عن خبرة المعلم أو تخصصه أو عدد الدورات التدريبية التي خضع لها.

في حين أجرى الدغيم (2017) دراسة هدفت الكشف عن البنية المعرفية لطلبة جامعة القصيم في تخصص العلوم فيما يتعلق بمجالات (STEM) وعلاقتها بتعليم العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (93) طالبًا وطالبة. اتبّع الباحث المنهج الوصفي في هذه الدراسة من خلال استخدام اختبار تداعي الكلمات كأداة لهذه الدراسة، فخلص الباحث إلى أن البنية المعرفية للطلاب المعلمين في تخصص العلوم –فيما يتعلق بمجالات (STEM)– كانت منخفضة ولا تظهر ترابطًا مع تعليم العلوم.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بينما هدفت دراسة إسماعيل (2017) تقصي أثر أنشطة إثرائية مقترحة في الكيمياء قائمة على منحى (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلبة الصف الثالث الثانوي ذوي استراتيجيات التعلم بمستوييها التعلم السطحي والتعلم العميق. واستخدم الباحث في دراسته المنهج شبه التجريبي. وتكوّنت عينة الدراسة من (43) طالبًا توزعت على مجموعتين الأولى للتعلم السطحي وعددهم (26) طالبًا، والثانية مجموعة التعلم العميق وبلغ عددهم (17) طالبًا. وأشارت نتائج الدراسة تفوق عينة استراتيجية التعلم العميق على طلبة التعلم السطحي بوعيهم بالمهن العلمية ونمو ميولهم نحوها.

وأجرى جبر (2017) دراسة هدفت تقصي أنشطة قائمة على التكاملية بين مجالات منحى (STEM) والتفكير ما وراء المعرفي في تنمية المعرفة البيداغوجية لمعلمي الرياضيات في مدينة نابلس وتقديرهم لذاتهم. واتبع الباحث منهجي بحث لهذه الدراسة، وهما منهج البحث النوعي الذي تمثل باستخدام المنهج الاستقرائي والاستنتاجي لتحليل استجابات عينة الدراسة على اختبار المعرفة البيداغوجية، والمنهج الوصفي التحليلي الذي استخدم لتحليل المقابلات الشخصية، واستخدم الباحث أداتين لهذه الدراسة تمثلتا باختبار المعرفة البيداغوجية الذي تكوّن من (11) سؤالًا مفتوحًا، ومقياس تقدير الذات الذي تكوّن من (46) فقرة. وتكونت عينة الدراسة من (40) معلمًا ومعلمة الذين تم اختيارهم بالطريقة القصدية، وقُسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية، تم تدريبهم وفق أنشطة منحى (STEM). فأظهرت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي لأنشطة (STEM) في تنمية المعرفة البيداغوجية وتقدير الذات لدى أفراد المجموعة التجريبية بشكل أكبر من أفراد المجموعة الضابطة.

© Arabic Digital Library- Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وأجرت الباحثتان الأحمد والبقمي (2017) دراسة هدفت الكشف عن مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في السعودية. واستخدمت الباحثتان أداة تحليل المحتوى في بُعد الطاقة في معايير العلوم الفيزيائية تحديدًا، وتكوّنت أداة تحليل المحتوى من ثلاثة محاور رئيسية تضمنت (14) معيارًا رئيسيًا و(26) مؤشرًا فرعيًا. وتكوّنت عينة الدراسة من ثلاثة فصول من كتاب الفيزياء وثلاثة فصول من كرّاسة التجارب العملية. وأشارت نتائج الدراسة إلى انخفاض نسبة تضمين المرتكزات الرئيسية لمعايير العلوم الفيزيائية في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، فكان أكثرها تضمينًا محور الأفكار الرئيسة في المحتوى ثم محور المفاهيم المتداخلة وكان محور الممارسات العلمية والهندسية الأقل تضمينًا بين المحاور الثلاثة.

وهدفت دراسة عبدالقادر (2017) إعداد تصور مقترح لحزمة برامج تدريبية لتطبيق منحى (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المدارس الثانوية، واستخدم الباحث المنهج الوصفي من خلال بناء استبانة كأداة لهذه الدراسة تكونت من ستة مجالات رئيسية وبواقع (71) فقرة. وتكوّنت عينة الدراسة من (123) معلمًا ومعلمة من المدارس الخاصة والحكومية. وأشارت النتائج إلى أن احتياجات المعلمين تتراوح بين المتوسطة والمرتفعة، مما أدى بالباحث إلى بناء تصور مقترح لبرنامج تدريبي وفق احتياجات المعلمين التدريبية.

بينما هدفت دراسة العنزي وجبر (2017) الكشف عن تصورات معلمي العلوم في السعودية نحو منحى (STEM) وعلاقته بالمتغيرات: خبرة المعلم والمرحلة التعليمية التي يدرسها المعلم، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت استبانة للإجابة عن أسئلة الدراسة، وكانت محاورها: المعرفة بمنحى (STEM) للكشف عن تصورات المعلمين حول (STEM) والمعرفة بمتطلبات (STEM) للكشف عن

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تصوراتهم حول استخدام منحى (STEM)، وتكوّنت الاستبانة من (30) فقرة، طبقت على عينة الدراسة التي تكوّنت من (136) معلمًا من معلمي العلوم في المدينة المنورة، وتوصل الباحثان إلى ارتفاع مستوى تصورات معلمي العلوم حول المعرفة بمنحى (STEM) ومتطلبات تدريسه، وعدم اختلاف مستوى التصورات باختلاف الخبرة التدريسية للمعلم، إلا أنها اختلفت باختلاف المرحلة التعليمية التي يدرسها المعلم.

وفي دراسة الدغيدي ومنصور والزغيبي والحمد (El-Deghaidy, Mansour, Alzaghibi, Alhamad, 2017) والتي هدفت تعرف آراء معلمي العلوم بمنحى (STEM) وطبيعته التكاملية، وتعرف آراء المعلمين حول العوامل التي تمنع أو تسهّل تطبيق منحى(STEM) في مدارسهم. وتكوّنت عينة الدراسة تكونت من (21) معلمًا جميعهم يحملون درجة البكالوريوس في العلوم، ممن وافقوا على المشاركة في الدراسة. تم استخدام المجموعات المركزة للقاء بالمعلمين ومقابلتهم، والتي تمثلت في خمس مجموعات، واستخدم الباحثون أداة المقابلة الشخصية شبه المقننة مع اثنين من المعلمين من عينة الدراسة. أبدى المعلمون تخوّفًا حول تطبيق منحى (STEM) في مدارسهم ويعود ذلك لعدة عوامل، أهمها الخلفية المعرفية للمعلمين عن منحى (STEM) وثقافة المجتمع وتوجهاته نحو هذا المنحى، وعدم تهيئة البنية التحتية للمدارس لتطبيق منحى (STEM)، بالإضافة إلى معوّق السياسات التعليمية التي تتبنى التعليم المرتكز على المعلم، وأبدى المعلمون مواقفًا إيجابية نحو تكاملية منحى (STEM) وأملهم في تطبيق هذا المنحى مستقبلًا.

أما دراسة مهليك وساراثكاندرا وهورمل وستورز وويست (Mehlich, Sarathchadra, 2016 Hormel, Storrs, Wiest,) فهدفت تعرف العلاقة بين توجهات أولياء أمور الطلبة نحو العلوم

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتوجهات أبنائهم نحوها، ودراسة توجهات أولياء الأمور لدعم منحى (STEM). طبقت هذه الدراسة على المدراس الموجودة في (12) منطقة تعليمية في ولاية ايداهو (Idaho) في الولايات المتحدة الأمريكية، وتكونت عينة الدراسة من (1559) ولي أمر لطلبة الصفوف السابع والعاشر، واختيرت عينة الطلبة من طلبة الصفوف الرابع والسابع والعاشر بالطريقة العنقودية، بواقع مدرسة (أساسية وابتدائية وثانوية) من كل منطقة تعليمية. أعد الباحثون أداتين لهذه الدراسة، كانت الأولى مقابلة أولياء الأمور، والثانية استبانة موجهة إلى الطلبة أنفسهم. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة قوية بين توجهات أولياء الأمور نحو العلوم وتوجهات أبنائهم نحو منحى (STEM)، خصوصًا لدى طلبة الصف العاشر وبشكل أكبر من علاقة توجهات أولياء الأمور نحو العلوم بتوجهات أبنائهم نحو منحى (STEM) لدى طلبة الصف السابع.

كما هدفت دراسة صالح (2016) تعرف أثر وحدة مقترحة قائمة على منحى (STEM) في تنمية الاتجاه نحو منحى (STEM) ومهارات حل المشكلات. حيث اتبعت الباحثة منهجي بحث في دراستها تمثلا في المنهج الوصفي الذي استخدمته في بناء الوحدة الدراسية المتعلقة بموضوع الطاقة الخضراء، والتي تكونت من (16) درسًا، والمنهج التجريبي لقياس أثر تدريس الوحدة المقترحة في تنمية الاتجاه نحو منحى (STEM) ومهارات حل المشكلات. فقامت الباحثة ببناء أداتين لتحقيق أهداف الدراسة وهما: مقياس الاتجاه نحو (STEM) الذي تكوّن من (30) فقرة، واختبار حل المشكلات الذي تكوّن من (25) فقرة. وتكوّنت عينة الدراسة من مجموعة واحدة من طلبة الصف الخامس الابتدائي في إحدى مدارس محافظة القاهرة في مصر. وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى نمو الاتجاه نحو منحى

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(STEM) ومهارات حل المشكلات عند عينة الدراسة بعد تدريسهم الوحدة المقترحة المعدّة من قبل الباحثة.

وهدفت دراسة يلديرم (Yildirim, 2016) تحليل نتائج عدد من الدراسات البحثية التجريبية التي أجريت في مجال (STEM) التي ركزت على أثر تعليم (STEM) على كل من تحصيل الطلبة وتنمية مهاراتهم في حل المشكلات، فحلّل الباحث (33) دراسة وورقة بحثية ورسائل جامعية منشورة في مجلات علمية محكّمة، وذلك من أصل (70) دراسة جمعها الباحث من مختلف المجلات والمواقع الالكترونية المختصة بالأبحاث التربوية. صنّف الباحث عينة دراسته حسب المنهجية التي اتبعتها هذه الدراسات فوجد أن معظمها اتبعت مناهج كمية، ووجد القليل منها يتبع المناهج الوصفية أو المنهجين معًا، وكان أغلب العينة من المقالات العلمية المنشورة. وأشارت النتائج أن الدراسات بينت تفوّق الطلبة الذين يدرسون وفق منحى (STEM) في التحصيل العلمي واكتساب مهارات حل المشكلات وتنمية اتجاهات الطلبة نحو (STEM) على الطلبة الذين لم يدرسوا وفق منحى (STEM). أما عن معرفة المعلمين بمنحى (STEM) فقد تبيّن أن المعلمين لا يمتلكون الخلفية المعرفية اللازمة لاستخدام (STEM).

بينما سعت دراسة بروكز (Brooks, 2016) التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية التعرف على الطرق التي يركز عليها مختصو (STEM) لاكتساب المعرفة والمهارات اللازمة لدراسة (STEM). حيث تكوّنت عينة الدراسة من (18) شخصًا ممن يعملون في مجال (STEM)، واستخدمت المقابلة والاستبانة كأداتين لهذه الدراسة. ووضحت نتائج هذه الدراسة أن التجارب العملية تحسّن قدرة الطالب على استخدام مبادئ (STEM).

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في حين هدفت دراسة رزق (2015) استخدام مدخل (STEM) التكاملي في تعلم العلوم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار في مادة التربية البيئية المقررة لطلبة كلية التربية في جامعة طنطا في مصر، وتكونت عينة الدراسة من (63) طالبًا من طلبة كلية التربية الذين يدرسون مساق التربية البيئية. اتبعت الباحثة المنهج التجريبي في هذه الدراسة، وقامت ببناء أداة ملاحظة لمهارات القرن الحادي والعشرين، والتي تكوّنت من (7) مهارات أساسية و(19) مهارة فرعية، كذلك استخدم مقياس مهارات اتخاذ القرار المعدّ سابقًا من إحدى البحوث كأداتين لهذه الدراسة. وخلصت الدراسة إلى أن التدريس باستخدام منحى (STEM) كان ذا أثر عال في تنمية مهارات اتخاذ القرار وتنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين.

واستقصى كل من امبوسعيدي والحارثي والشحيمية (2015) أثر معتقدات معلمي العلوم في سلطنة عمان نحو منحى (STEM) وعلاقتها بجنس المعلم وخبرته التدريسية. وتكونت عينة الدراسة من (139) معلمًا ومعلمة والذين تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من ثلاث محافظات تعليمية في سلطنة عمان. واتبع الباحثون المنهج الوصفي ببناء استبانة تكونت من محورين؛ محور المعرفة بمنحى (STEM) ومحور متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM). وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود معتقدات عالية لدى المعلمين نحو منحى (STEM) ومتطلبات تدريسه. ولم تختلف هذه المعتقدات باختلاف جنس المعلم أو خبرته التدريسية.

وجاءت دراسة الدوسري (2015) تهدف التعرف على واقع تجربة السعودية في تعليم (STEM) على ضوء التجارب العالمية في تعليم (STEM). واستخدمت الباحثة التحليل من خلال استخدام أداة (SWOT) للتحليل الرباعي الذي يحلّل مواطن القوة (Strength) ومواطن الضعف (Weakness)

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والفرص المتاحة (Opportunities) والتهديدات المحتملة (Threats). حلّلت الباحثة الفجوة بين واقع التجربة السعودية والتجارب العالمية ضمن (9) عناصر للمقارنة، فتراوحت نتائج المقارنة في اتساع الفجوة بين عالية ومتوسطة، الأمر الذي يدل على اتساع الفجوة بين واقع التعليم باستخدام منحى (STEM) في السعودية والواقع العالمي.

وفي دراسة مينغ وادريس ويو (Meng, Idris, Eu, 2014) التي هدفت دراسة تصورات التقييم في مواضيع (STEM) وذلك حسب نوع المدرسة التي يدرس فيها الطالب وجنس الطالب. واستخدمت الدراسة المنهج الاستقصائي واستبانة احتوت على (10) عناصر تقيس مجالات التقييم المختلفة. ، في حين تكوّنت عينة الدراسة من (1005) طالبًا من طلبة المرحلة الثانوية في شبه الجزيرة الماليزية ، منهم (571) طالبة و(434) طالبًا، وانقسمت عينة البحث كذلك إلى ثلاث فئات حسب نوع المدرسة، وهي: المدارس الحكومية، والمدارس الخاصة، والمدارس الداخلية. خلصت نتائج الدراسة إلى أن هناك اختلافًا في تصورات الطلبة من عينة الدراسة تبعًا لاختلاف نوع المدرسة، ولا تختلف تصورات الطلبة حسب جنسهم.

كما جاءت دراسة مراد (2014) لتتعرف الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمات فيزياء المرحلة الثانوية في ضوء منحى (STEM) لتنمية مهارات التدريس لديهن، وتقديم تصور مقترح لبرنامج تدريبي في ضوء مبادئ منحى التكامل (STEM) ومتطلباته. استخدمت الباحثة المنهج الوصفي واستبانة تكوّنت من (27) فقرة ضمن أربعة مجالات رئيسية قاست من خلالها الباحثة الاحتياجات التدريبية لعينة الدراسة التي تمثلت بـ (30) معلمة من معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية في مدينة حائل في

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

السعودية. أظهرت نتائج الدراسة اهتمام المعلمات من عينة الدراسة في التدريب على طرق التدريس التي تتبناها مجالات (STEM) وقابلية المعلمات للتطوير المهني.

وهدفت دراسة غانم (2012) تصميم مقترح لمنهج متكامل في ضوء منحى (STEM) للطلاب المتفوقين في الصف الأول الثانوي في مصر، وتحديد الاحتياجات اللازمة لمعلمي العلوم لتطبيق الوحدة المقترحة في ضوء منحى (STEM) من حيث الخبرة والتدريب، والإمكانات المادية، والمصادر التعليمية. صممت الباحثة الوحدة المقترحة بعد تحديد الأبعاد اللازمة لبناء الوحدة في ضوء منحى (STEM) والتي تكونت من (8) أبعاد فرعية تقع في ثلاثة محاور رئيسية. وبنت الباحثة استبانة لحصر الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم لتطبيق الوحدة التي اقترحتها. وتكونت عينة الدراسة من (40) شخصًا من أساتذة الجامعات والباحثين والمشرفين التربويين ومعلمي مدارس المتفوقين الثانوية. وأشارت نتائج الدراسة إلى مناسبة التصميم المقترح وتوافق رأي عينة البحث حول أبعاده بدرجة كبيرة، مما يعني إمكانية تطبيق هذه الوحدة المقترحة، إلا أن هناك اختلافًا في آراء الخبراء حول الاحتياجات اللازمة لتطبيق الوحدة المقترحة حيث أجمع الخبراء على محور الخبرة والتدريب بدرجة عالية، ثم محور الإمكانات المادية يليه أخيرًا محور المصادر التعليمية.

يُلاحظ من الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة التي أجريت في بيئات ومجتمعات تعليمية مختلفة، والمتعلقة بموضوع الدراسة، اهتمام الباحثين في دراسة أثر منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) على العديد من المتغيرات في العديد من المجالات. ومن الجدير بالذكر أن أغلب الدراسات اتفقت على ضرورة إعادة صياغة المناهج المدرسية وبنائها، بحيث تحقق التكامل بين مجالات منحى (STEM). في حين اختلفت الدراسات في منهجياتها وأدواتها وعيناتها،

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فبعض الدراسات استخدمت الاستبانة كأداة مثل دراسة عبدالقادر (2017) ودراسة العنزي وجبر (2017)، في حين استخدمت دراسة الدغيم (2017) اختبار تداعي الكلمات، كما استخدمت دراسة سليمان (2017) ودراسة رزق (2015) بطاقة الملاحظة، واستخدمت دراسة الأحمد والبقمي (2017) أداة تحليل الكتب. اختلفت الدراسات في عيناتها، كانت عينة بعض الدراسات من المعلمين مثل دراسة جبر (2017) ودراسة عبدالقادر (2017)، بينما كانت العينة في دراسات أخرى من الطلبة مثل دراسة إسماعيل (2017) ودراسة دغيم (2017)، كانت عينة دراسة الأحمد والبقمي هي كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في السعودية. وفي حدود اطلاع الباحث على الدراسات فإن هذه الدراسة من أولى الدراسات التي عُنيت بتحليل مضمون كتب الفيزياء في الأردن تحديدًا حسب معايير منحى (STEM)، حيث تشكل هذه الدراسة صورة بحثية نظرية لمعايير منحى (STEM)، وهي من أولى الدراسات التي تقدم أداة لتحليل لكتب في ضوء معايير منحى (STEM). وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في التعرف إلى مشكلة الدراسة والتعمق بها، كذلك الاطلاع على الأدوات التي استخدمها الباحثون في دراساتهم، والتعرف إلى الأساليب الإحصائية المختلفة التي استخدموها.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يصف الباحث في هذا الفصل منهج الدراسة، ومجتمع الدراسة وعينتها، ويتضمن الفصل كذلك وصفًا لأدوات الدراسة من حيث بناؤها، ومن حيث التحقق من صدقها وثباتها، ويصف الإجراءات التطبيقية التي قام بها، وينتهي الفصل بالمعالجات الإحصائية التي قام بها الباحث للحصول على النتائج. وفيما يلي وصف تفصيلي للعناصر السابق ذكرها.

منهج الدراسة

اتبّع الباحث في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لأنه المنهج الأنسب لتحقيق أهداف الدراسة وأنه من أكثر الأساليب البحثية المستخدمة في تحليل المناهج والكتب المدرسية بطريقة علمية منهجية منظمة (زيتون، 2010)، واتضّح من خلال الدراسات السابقة الواردة في الفصل الثاني من هذه الدراسة اتباعها المنهج الوصفي التحليلي في تحليل الكتب المدرسية مثل دراسة الأحمد والبقمي (2017) ودراسة حافظ وخجا والعتيبي والقريشي (2015).

مجتمع الدراسة

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع الوحدات والفصول المكونة لكتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية للصفين الأول الثانوي والثاني الثانوي. وفيما يلي توضيح للعناوين التي تحتويها كتب الفيزياء للصف الأول الثانوي والصف الثاني الثانوي.

كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي، وهو على فصلين دراسيين، الفصل الدراسي الأول فيه الأربعة فصول التالية: المتجهات، الحركة، القوة وقوانين الحركة، الشغل والطاقة. أما الفصل الدراسي

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الثاني، فيحتوي على العناوين التالية: الاتزان السكوني والعزم، الزخم الخطي والدفع، الموائع المتحركة، الحركة التذبذبية وأخيرًا الحركة الموجية. ويوضح جدول (1) تنظيمًا لمحتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي.

كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، وهو على فصل دراسي واحد، ويحتوي على ثلاث وحدات تتضمن ثمانية فصول، وهي كالتالي: المجال الكهربائي، الجهد الكهربائي، المواسعة الكهربائية، التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر، وتقع هذه الفصول الأربعة ضمن وحدة الكهرباء. أما وحدة المغناطيسية ففيها فصلان، هما: المجال المغناطيسي، الحث الكهرومغناطيسي. والوحدة الثالثة بعنوان الفيزياء الحديثة، تتضمن فصلين أيضًا، هما: مقدمة إلى فيزياء الكم، والفيزياء النووية. ويوضح جدول (2) تنظيمًا لمحتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي.

جدول (1): محتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي

الفصل الدراسي	عناوين المحتوى (الفصول)
الفصل الدراسي الأول	1- المتجهات 2- الحركة 3- القوة وقوانين نيوتن 4- الشغل والطاقة
الفصل الدراسي الثاني	1- الاتزان السكوني والعزم 2- الزخم الخطي والدفع 3- الموائع المتحركة 4- الحركة التذبذبية 5- الحركة الموجية

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول (2): محتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي

الوحدة	عناوين المحتوى (الفصول)
الكهرباء	1- المجال الكهربائي 2- الجهد الكهربائي 3- المواسعة الكهربائية 4- التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر
المغناطيسية	5- المجال المغناطيسي 6- الحث الكهرومغناطيسي
الفيزياء الحديثة	7- مقدمة إلى فيزياء الكم 8- الفيزياء النووية

عينة الدراسة

تكوّنت عينة الدراسة التي اختيرت بالطريقة العشوائية البسيطة من فصلين أحدهما من كتاب الفيزياء المطور للصف الأول الثانوي، وتمثلت في اختيار محتويات الفصل الدراسي الأول (المتجهات والحركة والقوة وقوانين نيوتن والشغل) بواقع (17) درسًا. والآخر من كتاب الفيزياء المطور للصف الثاني الثانوي، تمثلت العينة المختارة في وحدة الكهرباء كاملة بواقع (21) درسًا. وتم اختيار العينة عشوائيًا عن طريق القرعة.

أدوات الدراسة

لأغراض هذه الدراسة أعد الباحث أداة تحليل محتوى كتب الفيزياء المطور للمرحلة الثانوية بناءً على معايير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وذلك في ضوء المعايير التي تبناها الباحث.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ويشير الملحق (ب) إلى أداة الدراسة بصورتها الأولية، والملحق (ج) يشير إلى أداة الدراسة بصورتها النهائية.

تحديد وحدة التحليل

اعتمد الباحث الدرس كوحدة تحليل لعينة الدراسة المختارة لأغراض هذه الدراسة. كما ورد في (زيتون، 2010) عن وحدات التحليل بأنها من الممكن أن تكون كلمة أو جملة أو موضوعًا أو سطرًا أو درسًا أو سؤالًا أو فقرة أو شخصية. وخضعت لعملية التحليل جميع الدروس التي تقع في عينة الدراسة بما فيها من أفكار، وأمثلة، وأشكال وصور، وأمثلة حسابية، ونشاطات وردت في الدروس، واستثنى الباحث الأسئلة الواردة في نهاية الفصول من عملية التحليل.

صدق أداة التحليل

للتحقق من صدق أداة الدراسة تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجالات مناهج العلوم وأساليب تدريسها، ومتخصصين في القياس والتقويم، واللغة العربية، ومعلمي فيزياء يدرسون المرحلة الثانوية والمبينة أسماؤهم في الملحق (د)، حيث أبدوا رأيهم حول الأداة من حيث سلامة بنائها علميًا ولغويًا ومدى ملائمة فقراتها للدراسة. وقد أسفر التحكيم عن إجراء بعض التعديلات مثل تعديل صياغة بعض العبارات وتقسيم بعض المؤشرات إلى مؤشرين أو أكثر، وذلك من خلال الأخذ بآراء معظم المحكمين.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثبات التحليل

أ- استخدام معادلة هولستي

استخدم الباحث معادلة (هولستي) (Holsti) لحساب ثبات أداة الدراسة، وذلك لحساب ثبات الاتساق عبر الأفراد، حيث قام محلل آخر بالتحليل، ثم تم حساب معامل الثبات من خلال المعادلة الموضحة، من خلال حساب عدد مرات الاتفاق بين المحللين مقسومًا على مجموع الفئات المحللة. ويوضح جدول (3) نقاط الاتفاق بين الباحث والمحلل الآخر في كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية.

جدول (3): نقاط الاتفاق في تحليل كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية

	المجال الأول	المجال الثاني	المجال الثالث	المجال الرابع	المجال الخامس	المجال السادس	المجال السابع	المجموع
المحلل الأول (الباحث)	53	50	110	3	63	119	9	407
المحلل الثاني	43	67	129	2	55	129	15	437
نقاط الاتفاق	43	50	110	2	55	119	9	388
معامل الثبات	0.90	0.85	0.93	0.80	0.93	0.96	0.75	0.92

بلغ معامل الثبات للأداة (0.92) حسب معادلة (هولستي) (Holsti)، وهو معامل ثبات عالٍ ويناسب الباحث لاستخدام الأداة لتحليل المحتوى وفق ما أشار إليه وانج (Wang, 2011).

معادلة هولستي (Holsti):

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$\mathrm{CR} = \frac{2M}{(N1 + N2)}$$

حيث أن:

CR: معامل الثبات

M: عدد مرات الاتفاق

N_1+N_2: مجموع الفئات في مرّتيّ التحليل

حسب الباحث معامل الثبات (هولستي)، من خلال تطبيق المعادلة السابقة على النحو الآتي:

للمجال الأول:

$$\mathrm{CR} = \frac{2 \times 43}{(43 + 53)} = 0.90$$

للمجال الثاني:

$$\mathrm{CR} = \frac{2 \times 50}{(50 + 67)} = 0.85$$

وللأداة كاملةً:

$$\mathrm{CR} = \frac{2 \times 388}{(437 + 407)} = 0.92$$

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب- استخدام معادلة كابا

للتحقق من ثبات المحلّلين استخدم الباحث معادلة (كابا) (Kappa)، وذلك من خلال حساب نسبة التوافق بين المحللين (Pa) وحساب نسبة التوافق بالصدفة (Pe) ثم استخدام المعادلة:

$$K= \frac{Pa-Pe}{1-Pe}$$

K: معامل ثبات كابا (معامل الثبات بين المحللين بعد حذف أثر الصدفة)

Pa: نسبة التوافق بين المحللين

Pe: نسبة التوافق بالصدفة

جدول (4): نسب التوافق والتوافق بالصدفة.

النسب		الباحث			
		نعم	لا		
0.53	نعم	111	16	127	المحلّل
0.47	لا	23	90	113	
		134	106	**240**	
1.00	النسب	0.56	0.44		

ولحساب نسبة التوافق بين المحللين (Pa)، نجمع عدد مرات توافق المحللين في الخلايا (نعم-نعم) و (لا-لا) ونقسمها على العدد الكلي، فتصبح المعادلة:

$$Pa= \frac{111+90}{240} = \frac{201}{240}= 0.84$$

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولحساب نسبة التوافق بالصدفة (Pe)، نضرب نسبة التوافق لدى المحلل الأول (الباحث) في نسبة التوافق لدى المحلل الثاني ونجمعها إلى حاصل مضروب نسبة عدم الموافقة لدى المحلل الأول (الباحث) في نسبة عدم الموافقة لدى المحلل الثاني. فتصبح المعادلة:

$$Pe = (0.56 \times 0.53) + (0.44 \times 0.47) = 0.5$$

ولحساب معامل كابا (Kappa) ككل، نستخدم المعادلة:

$$K = \frac{Pa - Pe}{1 - Pe} = \frac{0.84 - 0.5}{1 - 0.5} = 0.67$$

وعند حساب معامل (كابا) (Kappa)، وجد الباحث أن المعامل يساوي (0.67) الذي يعدّ معاملًا قويًا، وذلك حسب ما أشار إليه كل من ستيملر (Stemler, 2011) وفييرا وجاريت (Viera and Garrett, 2005).

إجراءات الدراسة

للتحقق من هدف الدراسة الذي كان يرمي إلى تحليل محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى (STEM)، من خلال سؤال الدراسة الرئيس، وهو "ما مدى تضمين كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية معايير منحى التكامل (STEM)؟" من خلال تنفيذ الخطوات التالية:

1- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة.

2- تحديد مشكلة الدراسة.

3- ترجمة أداة الدراسة بصورتها الأولية، في ضوء معايير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والتي تكون من سبعة مجالات ومؤشراتها الفرعية. انظر الملحق (أ).

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4- عرض الأداة على المحكمين، للتحقق من صدق أداة الدراسة. انظر الملحق (د) الذي يعرض قائمة بأسماء المحكمين وتخصص كل منهم ومكان عمله.

5- إجراء التعديلات على أداة الدراسة للخروج بها بصورتها النهائية. انظر الملحق (ج).

6- عقد خمسة لقاءات مع المحلل الثاني، كان كل لقاء لمدة ساعتين إلى ثلاث ساعات. تم الاتفاق على عينة التحليل وترميزها، ووحدة التحليل، والهدف من التحليل، وتم خلال هذه اللقاءات تحليل عينة من خارج عينة التحليل. علمًا بأن المحلل أحد طلبة ماجستير مناهج العلوم وأساليب تدريسها في جامعة اليرموك وهو معلم فيزياء للمرحلة الثانوية. انظر الملحق (و) الذي يبيّن جزء من عينة الدراسة وترميزها.

7- تحليل العينة المختارة من كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية من قبل الباحث.

8- استلام نتائج تحليل عينة الدراسة من قبل المحلل.

9- تفريغ النتائج، واجراء التحليلات الإحصائية اللازمة، وتمثلت بحساب معامل (هولستي) (Holsti) ومعامل (كابا) (Kappa) للتأكد من ثبات الأداة وثبات التحليل فكانت نتيجتهما على الترتيب (هولستي) (Holsti) و(كابا) (Kappa) (0.92) و(0.67). وحساب التكرارات والنسب المئوية، ثم استخدام برنامج (SPSS) لاجراء اختبار كولمجروف سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov) للإجابة على فرضية الدراسة.

10- إصدار النتائج وتفسيرها وصياغة التوصيات في ضوء نتائج الدراسة.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المعالجات الإحصائية

لتحقيق هدف الدراسة والإجابة عن أسئلتها وفرضيتها استخدم الباحث برنامج الحزم الإحصائية للدراسات الاجتماعية SPSS، فأجريت التحليلات الإحصائية التالية: معادلة (هولستي) (Holsti) لحساب معامل ثبات التحليل، ومعامل (كابا) (Kappa) لحساب الثبات بين المحللين واجراء اختبار كولمجروف سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) لاختبار الفرضية الصفرية وحساب التكرارات والنسب المئوية.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت هذه الدراســـة إلى تحليل مضـــمون كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في ضـــوء معايير منحى التكامل (STEM)، وقد كان الســـؤال الرئيس لهذه الدراســـة "ما مدى تضـــمين كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية معايير منحى التكامل (STEM)؟"، فتفرّع عن هذا الســـؤال ثلاثة أسـئلة فرعية تمت الإجابة عنها من خلال التحليل الإحصـائي للبيانات التي تم جمعها من خلال أداة الدراسة. ويتضمن هذا الفصل عرضًا لنتائج الدراسة مرتبة حسب أسئلتها.

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ما مدى تضمين كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي معايير منحى (STEM)؟

للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث باستخدام أداة الدراسة لتحليل كتب الفيزياء المطوّرة، وتم حساب تكرارات كل مجال من مجالات الأداة ومؤشراته الفرعية وحساب نسبة كل منها.

وللتحقق من نسب تضمين المؤشرات الفرعية لكل مجال من المجالات في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي، أعدّ الباحث جدول (5) الذي يبيّن هذه النسب بالتفصيل كما نتجت عن تحليل كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول (5): تكرارت ونسب المجالات والمؤشرات الفرعية في أداة الدراسة المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي

المجال	المؤشر	تكرار المؤشرات ونسبتها في كل مجال من مجالات الأداة	
		التكرار	*النسبة*
تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه	فهم محتواها من خلال تقديم شروحات وافية	17	%100
	توظيف المحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الإجابة عن أسئلة معقدة	1	%6
	البحث في القضايا العالمية	2	%12
	تقديم حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي تواجهها البيئة المحيطة والعالم	1	%6
النسبة التي حققها المجال الأول		**21**	**%31**
دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	ربط محتوى كتب الفيزياء مع المواضيع المختلفة	17	%100
	الدمج بين محتويات مجالات STEM بطريقة تكاملية	2	%12
	جعل الطلبة قادرين على الإجابة عن الأسئلة المعقدة	0	%0
	إتاحة الفرصة للطلبة للبحث في القضايا التي يواجهها العالم، لتجعلهم قادرين على وضع حلول لتلك القضايا	0	%0
النسبة التي حققها المجال الثاني		**19**	**%28**
تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	تناول المعلومات المناسبة من مجالات STEM وتحليلها (مثل النصوص، المرئي والمسموع... الخ)	0	%0
	استخدام لغة علمية رصينة في التعبير عن موضوع علمي	15	%88
	تشجيعهم على الانخراط في القراءة النقدية للمعلومات التقنية	7	%41
	تقييم مصادر المعلومات المتعددة (مثل: البيانات الكمية، والفيديو والوسائط المتعددة) المعروضة بطرق مختلفة	16	%94
	تحفيزهم على استخدام الجدل والمناظرة العلمية	6	%35
	تنمية مهارات التواصل بشكل فعال مع الآخرين	6	%35
النسبة التي حققها المجال الثالث		**50**	**%49**
الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية	طرح أسئلة للتعريف بالقضايا والتحديات العالمية وتحديدها	2	%12
	القيام بعمل استقصاءات حقيقية تتكامل فيها مجالات STEM من أجل تنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة تساعد على الإجابة عن القضايا التي تحيط بالطلبة	0	%0
النسبة التي حققها المجال الرابع		**2**	**%6**

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال	المؤشر	تكرار المؤشرات ونسبتها في كل مجال من مجالات الأداة	
		التكرار	*النسبة*
تنمية التفكير الناقد عند الطلبة	المشاركة في التفكير الناقد	14	%82
	إتاحة الفرصة لاختيار أساليب علمية منظمة ومناسبة وتطبيقها (علمية وممارسة هندسية و/أو ممارسة الرياضيات)	16	%94
	بناء أفكار إبداعية ومبتكرة	2	%12
	تحليل تأثير القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم والبيئة المحيطة	0	%0
النسبة التي حققها المجال الخامس		**32**	**%47**
التعاون كفريق (STEM)	تحديد مجال معين من مجالات STEM	17	%100
	تحليل مجال معين من مجالات STEM	16	%94
	تطبيق مجال معين من مجالات STEM	17	%100
	العمل بفاعلية ومشاركة الأفكار مع الفريق المختص لتحقيق هدف الفريق المشترك	4	%24
	تحليل فرص العمل المتوفرة في مجالات STEM المتعددة والتي تتعلق بهدف الفريق المشترك	1	%6
النسبة التي حققها المجال السادس		**55**	**%65**
استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي	تحديد وفهم الحاجات التكنولوجية اللازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات أو لإيجاد حلول للأسئلة المعقدة	1	%6
	دراسة مخاطر وقيود وتأثيرات استخدام التكنولوجيا	0	%0
	استخدام التكنولوجيا بشكل أخلاقي	0	%0
	تحسين التقنيات المتوافرة التي تزيد من القدرات البشرية	0	%0
	ابتكار تقنيات جديدة تزيد من القدرات البشرية	1	%6
النسبة التي حققها المجال السابع		**2**	**%2**
المجموع		**183**	**%36**

يشير الجدول السابق إلى تكرارات ونسب تضمين المؤشرات الفرعية لمجالات الأداة التي أعدّت لهذه الدراسة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي. ويظهر من خلال الجدول انخفاض النسبة حيث تساوي (36%)، وتعتبر هذه النسبة نسبة منخفضة.

© Arabic Digital Library Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تم حساب هذه النسبة بناء على تحليل (17) درسًا في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي، حيث احتوت كل أداة على (30) مؤشرًا. وعليه فإن عدد المؤشرات الكلي كان (510) مؤشرًا، تم حساب النسبة باستخدام العلاقة:

$$\text{النسبة} = \frac{\text{مجموع تكرار المؤشرات}}{\text{عدد المؤشرات الكلي}} \textbf{ X 100\%}$$

تفاوتت المجالات السبعة في نسب تضمينها في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي بين (2%) إلى (65%)، فجاء المجال السابع "استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي" بنسبة (2%) وكان أقلها تضمينًا، والمجال الرابع " الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية" بنسبة (6%)، يليها المجال الثاني "دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" بنسبة (28%)، أما المجال الأول "تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه" كانت نسبة تضمينه (31%)، والمجال الخامس "تنمية التفكير الناقد عند الطلبة" بنسبة (47%)، والمجال الثالث " تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" بنسبة (49%)، أما أعلاها تضمينًا كان المجال السادس " التعاون كفريق (STEM)" بنسبة (65%). أما المؤشرات الفرعية فجاءت بنسب مختلفة تراوحت بين (0%) و(100%)، فهناك (8) مؤشرات بنسبة (0%) وهي نسبة منخفضة جدًا، و(5) مؤشرات بنسبة (6%)، و(4) مؤشرات بنسبة (12%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (24%)، وبنسبة (35%) كان هناك مؤشران، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (41%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (82%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (88%)، و(3) مؤشرات بنسبة (94%)، وحققت (4) مؤشرات النسبة الكاملة بواقع (100%).

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

ما مدى تضمين كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي معايير منحى (STEM)؟

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحث باستخدام أداة الدراسة لتحليل محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير (STEM)، وتم حساب التكرارات والنسب المئوية لكل مجال من مجالات الأداة التي بناها الباحث لهذا الغرض.

يبيّن جدول (6) تكرارات كل مجال من مجالات الأداة والمؤشرات ونسبتها المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي.

جدول (6): تكرارت ونسب المجالات والمؤشرات الفرعية في أداة الدراسة المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي

المجال	المؤشر	تكرار المؤشرات ونسبتها في كل مجال من مجالات الأداة	
		التكرار	*النسبة*
تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه	فهم محتواها من خلال تقديم شروحات وافية	21	%100
	توظيف المحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الإجابة عن أسئلة معقدة	9	%43
	البحث في القضايا العالمية	0	%0
	تقديم حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي تواجهها البيئة المحيطة والعالم	0	%0
النسبة التي حققها المجال الأول		**30**	**%36**
دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	ربط محتوى كتب الفيزياء مع المواضيع المختلفة	18	%86
	الدمج بين محتويات مجالات STEM بطريقة تكاملية	9	%43
	جعل الطلبة قادرين على الإجابة عن الأسئلة المعقدة	5	%24
	إتاحة الفرصة للطلبة للبحث في القضايا التي يواجهها العالم، لتجعلهم قادرين على وضع حلول لتلك القضايا	0	%0
النسبة التي حققها المجال الثاني		**32**	**%38**
تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	تناول المعلومات المناسبة من مجالات STEM وتحليلها (مثل النصوص، المرئي والمسموع... الخ)	11	%52
	استخدام لغة علمية رصينة في التعبير عن موضوع علمي	19	%90

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال	المؤشر	تكرار المؤشرات ونسبتها في كل مجال من مجالات الأداة	
		التكرار	*النسبة*
	تشجيعهم على الانخراط في القراءة النقدية للمعلومات التقنية	12	%57
	تقييم مصادر المعلومات المتعددة (مثل: البيانات الكمية، والفيديو والوسائط المتعددة) المعروضة بطرق مختلفة	15	%71
	تحفيزهم على استخدام الجدل والمناظرة العلمية	0	%0
	تنمية مهارات التواصل بشكل فعال مع الآخرين	4	%19
النسبة التي حققها المجال الثالث		**61**	**%48**
الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية	طرح أسئلة للتعريف بالقضايا والتحديات العالمية وتحديدها.	0	%0
	القيام بعمل استقصاءات حقيقية تتكامل فيها مجالات STEM من أجل تنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة تساعد على الإجابة عن القضايا التي تحيط بالطلبة	1	%5
النسبة التي حققها المجال الرابع		**1**	**%2**
تنمية التفكير الناقد عند الطلبة	المشاركة في التفكير الناقد	12	%57
	إتاحة الفرصة لاختيار أساليب علمية منظمة ومناسبة وتطبيقها (علمية وممارسة هندسية و/أو ممارسة الرياضيات)	20	%95
	بناء أفكار إبداعية ومبتكرة	0	%0
	تحليل تأثير القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم والبيئة المحيطة	0	%0
النسبة التي حققها المجال الخامس		**32**	**%38**
التعاون كفريق (STEM)	تحديد مجال معين من مجالات STEM	21	%100
	تحليل مجال معين من مجالات STEM	21	%100
	تطبيق مجال معين من مجالات STEM	19	%90
	العمل بفاعلية ومشاركة الأفكار مع الفريق المختص لتحقيق هدف الفريق المشترك	3	%14
	تحليل فرص العمل المتوفرة في مجالات STEM المتعددة والتي تتعلق بهدف الفريق المشترك	0	%0
النسبة التي حققها المجال السادس		**64**	**%61**
استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي	تحديد وفهم الحاجات التكنولوجية اللازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات أو لإيجاد حلول للأسئلة المعقدة	2	%10
	دراسة مخاطر وقيود وتأثيرات استخدام التكنولوجيا	0	%0

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال	المؤشر	تكرار المؤشرات ونسبتها في كل مجال من مجالات الأداة	
		التكرار	*النسبة*
	استخدام التكنولوجيا بشكل أخلاقي	0	%0
	تحسين التقنيات المتوافرة التي تزيد من القدرات البشرية	4	%19
	ابتكار تقنيات جديدة تزيد من القدرات البشرية	2	%10
النسبة التي حققها المجال السابع		**8**	**%8**
المجموع		**228**	**%36**

يشير جدول السابق إلى تكرارات المؤشرات الفرعية ونسبتها، ونسب تضمين كل مجال من مجالات الأداة التي أعدت لهذه الدراسة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي. ويظهر من خلال الجدول انخفاض النسبة حيث تساوي (36%)، وتعتبر هذه النسبة نسبة منخفضة.

تم حساب هذه النسبة بناءً على تحليل (21) درسًا في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي من وحدة الكهرباء. واحتوت كل أداة على (30) مؤشرًا. لذلك فإن عدد المؤشرات الكلي كان (630) مؤشرًا، وتم حساب النسبة باستخدام العلاقة:

$$\text{النسبة} = \frac{\text{مجموع تكرار المؤشرات}}{\text{عدد المؤشرات الكلي}} \times \mathbf{100\%}$$

تفاوتت المجالات السبعة في نسب تضمينها في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي بين (2%) إلى (61%)، فجاء المجال الرابع "الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية" بنسبة (2%) وكان أقلها تضمينًا، والمجال السابع "استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي" بنسبة (8%)، يليها المجال الأول "تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه" بنسبة (36%)، واشترك المجالان الثاني " دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" والخامس

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

" تنمية التفكير الناقد عند الطلبة" بنسبة تضمين (38%)، وجاء المجال الثالث " تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" بنسبة (48%)، والمجال السادس "التعاون كفريق (STEM)" بنسبة (61%)، والذي كان أعلاها تضمينًا. أما المؤشرات الفرعية فجاءت بنسب مختلفة تراوحت بين (0%) و(100%)، فهناك (10) مؤشرات بنسبة (0%) وهي نسبة منخفضة جدًا، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (5%)، ومؤشرين بنسبة (10%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (14%)، وبنسبة (19%) كان هناك مؤشران، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (24%)، ومؤشرين بنسبة (43%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (52%)، ومؤشرين بنسبة (57%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (71%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (86%)، ومؤشرين بنسبة (90%)، ومؤشرًا واحدًا بنسبة (95%)، وحققت (3) مؤشرات النسبة الكاملة بواقع (100%).

النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية

لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتابيّ الفيزياء للصف الأول الثانوي والصف الثاني الثانوي

للمقارنة بين مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي وكتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي، عمد الباحث إلى تلخيص نسب تضمين المجالات الرئيسية في كل كتاب منهما –والتي وردت في جدول (5) وجدول (6)–. كما هو مبيّن في جدول (7)، وأجري اختبار كولموجروف سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) الاحصائي لإختبار صحة الفرضية.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول (7): النسب العامة لتوافر مجالات معايير منحى (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية

المجال	المؤشر	كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي		كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي	
		نسبة المؤشر	نسبة المجال كاملًا	نسبة المؤشر	نسبة المجال كاملًا
(1) تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه	فهم محتواها من خلال تقديم شروحات وافية	%100	**%31**	%100	**%36**
	توظيف المحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الإجابة عن أسئلة معقدة	%6		%43	
	البحث في القضايا العالمية	%12		%0	
	تقديم حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي تواجهها البيئة المحيطة والعالم	%6		%0	
(2) دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	ربط محتوى كتب الفيزياء مع المواضيع المختلفة	%100	**%28**	%86	**%38**
	الدمج بين محتويات مجالات STEM بطريقة تكاملية	%12		%43	
	جعل الطلبة قادرين على الإجابة عن الأسئلة المعقدة	%0		%24	
	إتاحة الفرصة للطلبة للبحث في القضايا التي يواجهها العالم، لتجعلهم قادرين على وضع حلول لتلك القضايا	%0		%0	
(3) تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	تناول المعلومات المناسبة من مجالات STEM وتحليلها (مثل النصوص، المرئي والمسموع... الخ)	%0	**%49**	%52	**%48**
	استخدام لغة علمية رصينة في التعبير عن موضوع علمي	%88		%90	

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال	المؤشر	كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي		كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي	
		نسبة المؤشر	نسبة المجال كاملًا	نسبة المؤشر	نسبة المجال كاملًا
	تشجيعهم على الانخراط في القراءة النقدية للمعلومات التقنية	%41		%57	
	تقييم مصادر المعلومات المتعددة (مثل: البيانات الكمية، والفيديو والوسائط المتعددة) المعروضة بطرق مختلفة	%94		%71	
	تحفيزهم على استخدام الجدل والمناظرة العلمية	%35		%0	
	تنمية مهارات التواصل بشكل فعال مع الآخرين	%35		%19	
(4) الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية	طرح أسئلة للتعريف بالقضايا والتحديات العالمية وتحديدها	%12	**%6**	%0	**%2**
	القيام بعمل استقصاءات حقيقية تتكامل فيها مجالات STEM من أجل تنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة تساعد على الإجابة عن القضايا التي تحيط بالطلبة	%0		%5	
(5) تنمية التفكير الناقد عند الطلبة	المشاركة في التفكير الناقد	%82	**%47**	%57	**%38**
	إتاحة الفرصة لاختيار أساليب علمية منظمة ومناسبة وتطبيقها (علمية وممارسة هندسية و/أو ممارسة الرياضيات)	%94		%95	
	بناء أفكار إبداعية ومبتكرة	%12		%0	
	تحليل تأثير القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم والبيئة المحيطة	%0		%0	
(6) التعاون كفريق (STEM)	تحديد مجال معين من مجالات STEM	%100	**%65**	%100	**%61**
	تحليل مجال معين من مجالات STEM	%94		%100	

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال	المؤشر	كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي		كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي	
		نسبة المؤشر	نسبة المجال كاملًا	نسبة المؤشر	نسبة المجال كاملًا
	تطبيق مجال معين من مجالات STEM	%100		%90	
	العمل بفاعلية ومشاركة الأفكار مع الفريق المختص لتحقيق هدف الفريق المشترك	%24		%14	
	تحليل فرص العمل المتوفرة في مجالات STEM المتعددة والتي تتعلق بهدف الفريق المشترك	%6		%0	
(7) استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي	تحديد وفهم الحاجات التكنولوجية اللازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات أو لإيجاد حلول للأسئلة المعقدة.	%6		%10	
	دراسة مخاطر وقيود وتأثيرات استخدام التكنولوجيا	%0		%0	
	استخدام التكنولوجيا بشكل أخلاقي			%0	
	تحسين التقنيات المتوافرة تزيد من القدرات البشرية	%0		%19	
	ابتكار تقنيات جديدة تزيد من القدرات البشرية	%6		%10	
المجموع والنسبة الكلية		**183**	**%36**	**228**	**%36**

يتضح من الجدول تفاوت نسب تضمين المجالات ومؤشراتها الفرعية في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي وكتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي ظاهريًا. حيث كانت نسبة تضمين المجال الأول "تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه" في كتاب الفيزياء

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

للأول الثانوي (31%) وكانت نسبة تضمينه في كتاب الفيزياء للثاني الثانوي (36%). وجاءت نسبة تضمين المجال الثاني "دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" في كتاب الأول الثانوي (28%) بينما كانت (38%) في كتاب الثاني الثانوي. أما المجال الثالث "تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" جاءت نسبة تضمينه في كتاب الأول الثانوي (49%) وفي كتاب الثاني الثانوي (48%). والمجال الرابع "الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية" كانت نسبة تضمينه في كتاب الأول الثانوي (6%) ونسبة تضمينه في كتاب الصف الثاني الثانوي (2%). المجال الخامس "تنمية التفكير الناقد عند الطلبة" جاءت نسبته في كتاب الأول الثانوي (47%) وفي كتاب الثاني الثانوي (38%). ونسبة تضمين المجال السادس "التعاون كفريق (STEM)" في كتاب الأول الثانوي (65%) وفي كتاب الثاني الثانوي (61%). المجال السابع "استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي" كانت نسبة تضمينه في كتاب الأول الثانوي (2%) ونسبته في كتاب الثاني الثانوي (8%).

كل المقارنات –التي تم ذكرها في الفقرة السابقة– كانت ظاهرية، أي أنها قارنت بين النسب المئوية التي حققها كل مجال من مجالات الأداة في كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في الأردن. وللتحقق من المقارنات بشكل جوهري، أجرى الباحث الاختبار الاحصائي كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) –وذلك لأنه اختبار لا معلمي يناسب الدراسات النوعية والوصفية–، والذي استخدم لتفنيد فرضية الدراسة التي تنص على "لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتابيّ الفيزياء للصف الأول الثانوي

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والصف الثاني الثانوي". ويبيّن جدول (8) نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) لمقارنة المجالات ككل في الكتابين.

جدول (8): نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف لمقارنة المجالات ككل في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية

الكتاب	التكرارات	قيمة اختبار كولمجروف–سميرنوف	قيمة الدلالة الاحصائية	مستوى الدلالة
كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي	344	7.001	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي	456			
المجموع	800			

يلاحظ المتأمل للجدول (8) أن قيمة اختبار كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) تساوي (7.001)، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة (0.000)، وهي قيمة دالّة إحصائيًا.

وعلى صعيد مقابل، أجري اختبار كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) بالاعتماد على مجالات الأداة لمقارنة كل منها في الكتابين، كما يظهر في جدول (9).

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول (9): نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف لمقارنة المجالات في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية

المجال	الكتاب	التكرارات	قيمة اختبار كولمجروف–سميرنوف	قيمة الدلالة الاحصائية	مستوى الدلالة
(1) تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه	كتاب الأول الثانوي	21	3.515	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	30			
	المجموع	51			
(2) دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	كتاب الأول الثانوي	19	3.453	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	32			
	المجموع	51			
(3) تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	كتاب الأول الثانوي	30	4.484	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	61			
	المجموع	91			
(4) الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية	كتاب الأول الثانوي	2	0.0	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	1			
	المجموع	3			
(5) تنمية التفكير الناقد عند الطلبة	كتاب الأول الثانوي	3	5.439	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	32			
	المجموع	64			
(6) التعاون كفريق (STEM)	كتاب الأول الثانوي	55	1.265	0.82	غير دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	64			
	المجموع	119			
(7) استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي	كتاب الأول الثانوي	2	10.076	0.000	دالّة إحصائيًا عند 0.05
	كتاب الثاني الثانوي	8			
	المجموع	10			

يتبين من خلال الجدول (9) أن قيم اختبار كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov) جاءت جميعها دالّة إحصائيًا باستثناء قيمة الاختبار للمجال السادس "التعاون كفريق (STEM)" التي تساوي (1.265) وهي قيمة غير دالّة إحصائيًا ومستوى الدلالة لها كان (0.82)، بينما كانت قيمة الاختبار للمجال الأول تساوي (3.515) ومستوى الدلالة له (0.000)، كذلك للمجال الثاني الذي كانت قيمة الاختبار له (3.453) ومستوى الدلالة له (0.000)، وفي المجال الثالث كانت

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قيمة الاختبار (4.484) ومستوى الدلالة (0.000)، والمجال الخامس كانت قيمة الاختبار له (5.439) ومستوى الدلالة (0.000)، وجاءت قيمة الاختبار للمجال السابع (10.076) ومستوى دلالته (0.000). تعتبر قيم الاختبار دالّة احصائيًا لجميع المجالات باستثناء قيمة الاختبار للمجال السادس التي تعتبر غير دالّة إحصائيًا.

ويوضح جدول (10) ملخصًا لنسب مجالات الأداة في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية.

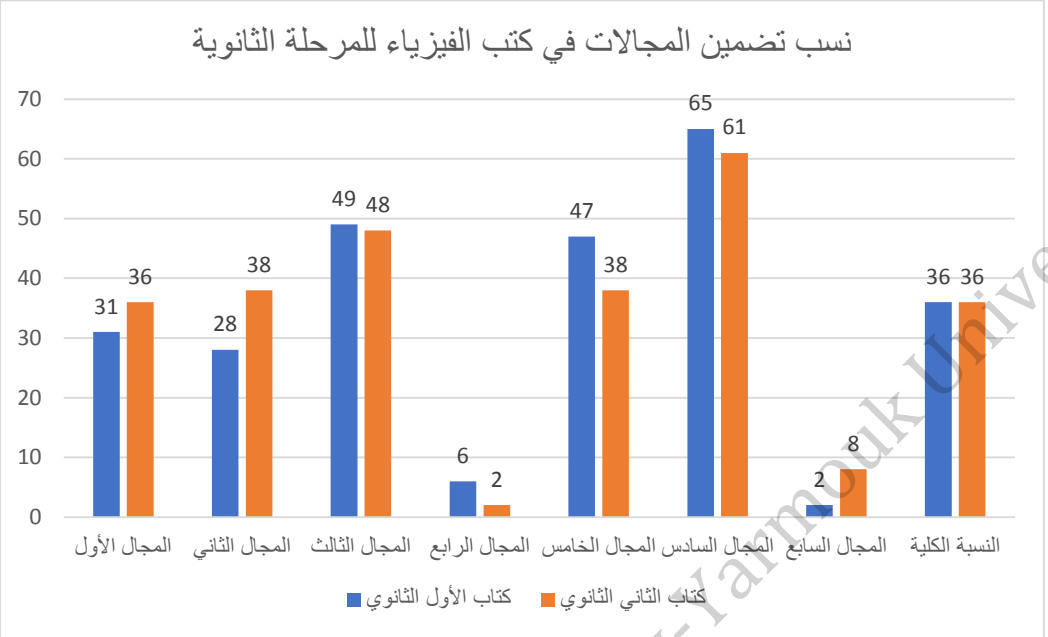
جدول (10): نسب المجالات في أداة الدراسة المتضمنة في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي

المجال	كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي	كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي
	النسبة	النسبة
(1) تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه	%31	%36
(2) دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	%28	%38
(3) تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	%49	%48
(4) الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية	%6	%2
(5) تنمية التفكير الناقد عند الطلبة	%47	%38
(6) التعاون كفريق (STEM)	%65	%61
(7) استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي	%2	%8
النسبة الكلية	**%36**	**%36**

والشكل (1) يبيّن نسب تضمين مجالات الأداة السبعة في كل من كتاب الفيزياء المطور للصف الأول الثانوي وكتاب الفيزياء المطور للصف الثاني الثانوي.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت هذه الدراسة الكشف عن مدى تضمين معايير منحى التكامل (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن، وقد أجابت الدراسة عن السؤال الرئيسي للدراسة من خلال الإجابة عن أسئلة الدراسة الفرعية –وهي ثلاثة أسئلة– من خلال النتائج التي تم عرضها في الفصل الرابع، ويتناول هذا الفصل مناقشة النتائج في ضوء الأدب التربوي والدراسات السابقة، وحسب تسلسلها على النحو الآتي:

أولًا: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

"ما مدى تضمين كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي معايير منحى (STEM)؟"

للإجابة عن هذا السؤال استخدم الباحث أداة التحليل التي أعدت لهذه الدراسة، التي تكونت من (7) مجالات رئيسة، و(30) مؤشرًا فرعيًا، وقد تكونت عينة الدراسة –من كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي– من (13) درسًا بالإضافة إلى (4) مشاريع.

يظهر من نتائج السؤال الأول المشار إليها في الفصل الرابع من هذه الدراسة، تدني نسبة تضمين معايير منحى (STEM) في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي، حيث جاءت بنسبة (36%) في الكتاب ككل –وهي نسبة منخفضة– وفق ما أشارت إليه دراسة وانج (Wang, 2011).

كما يتضح من جدول (5) تحقق مجالات أداة الدراسة بنسب مختلفة ومتفاوتة، جاء أعلاها تضمينًا مجال "التعاون كفريق (STEM)" بنسبة (65%) الذي يبحث تعاون الطلبة كفريق واحد ويبرر

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الباحث ارتفاع نسبة هذا المجال بارتفاع نسب تضمين المؤشرات الفرعية التي يتضمنها المجال السادس، حيث أنها ركزت على اختيار مجال معين من مجالات منحى (STEM) وتطبيقه وتحليله، لا سيّما أن الفيزياء من أحد فروع العلوم الذي يمثّل أحد مجالات منحى (STEM). أما المؤشرات الأخرى التي جاءت مرتفعة نسبيًا كان ارتفاع نسبة تضمينها عائدًا للنشاطات التي يحتويها الكتاب والمشاريع التي ينتهي بها كل فصل من فصول الكتاب، بحيث تقوم هذه المشاريع على العمل من خلال مجموعات وتحقق هدف العمل المشترك. تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الأحمد والبقمي (2017)، التي نتج عنها اختلاف نسبة تضمين معايير العلوم للجيل الجديد (NGSS) في كتب الفيزياء في السعودية.

أما أقل المجالات تضمينًا في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي كان مجال "استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل ابداعي واحترافي" بنسبة (2%) الذي يبحث استخدام الطلبة للتكنولوجيا وتوظيفها. وقد يعود الانخفاض الواضح في نسبة هذا المجال إلى ضعف ربط المحتوى بالتكنولوجيا وعدم دفع الطلبة لاستخدام التكنولوجيا لتطوير تقنيات تكنولوجية أو ابتكارها والتي من شأنها أن تزيد القدرات البشرية لمواجهة التحديات والقضايا العالمية. تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة عيطه (2013)، التي أظهرت نتائجها انخفاض تضمين قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة في كتب العلوم للمرحلة الأساسية في فلسطين.

ثانيًا: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

"ما مدى تضمين كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي معايير منحى (STEM)؟"

عند تحليل كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي، يتضح من خلال جدول (6) أن أقل مجالات الأداة تضمينًا كان مجال "الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية" الذي جاء بنسبة

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(2%)، ويدل ذلك على أن الكتاب يبحث في القضايا العالمية بشكل ضئيل من خلال محتواه الذي يُقدّم للطلبة. ويتضح أن محتوى الكتاب يعكف على تقديم المعرفة للطلبة بشكل أكبر من دفعهم إلى إجراء استقصاء حول القضايا التي يواجهها العالم. تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة عيطه (2013)، التي أظهرت نتائجها انخفاض تضمين قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة في كتب العلوم للمرحلة الأساسية في فلسطين.

حاز مجال "التعاون كفريق (STEM)" على أعلى نسبة تضمين بواقع (61%)، مما يدل على اهتمام مصممي المنهاج بتحديد مجال معين من مجالات منحى (STEM) الأربعة، ويعود ذلك إلى أن كتاب الفيزياء يمثل أحد مجالات منحى (STEM) وهو العلوم، كما يركّز الكتاب على مجال الرياضيات أيضًا عن طريق تطبيقه وتحليله من خلال الأمثلة الحسابية التي تتطلب استخدام المهارات الرياضية لإتمام حل الأمثلة.

ومن الجدير بالذكر، أن نسبة تضمين معايير منحى (STEM) في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي جاءت بنسبة منخفضة بواقع (36%)، مما يشير إلى أن بناء الكتاب لم يتم بصورة تحقق التكامل بين مجالات منحى (STEM) التكاملي، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة حافظ وخجا والعتيبي والقريشي (2015) التي أظهرت نتائجها انخفاض نسبة تضمين مفاهيم تقنية النانو في كتب العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية في السعودية.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثالثًا: مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية

لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتابيّ الفيزياء للصف الأول الثانوي والصف الثاني الثانوي

يظهر من خلال جدول (7) وشكل (1)، مقارنة بين نسب تضمين كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية لمعايير منحى (STEM)، وبالرغم من أن نسبة تضمين معايير منحى (STEM) في الكتابين جاءت متساوية بوقع (36%) لكل منهما، إلا أن هناك اختلافًا واضحًا في نسب تضمين مجالات أداة الدراسة في الكتابين. ولتفنيد فرضية الدراسة اجري اختبار كولموجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirnov).

كان أقل المجالات تضمينًا في كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي هو مجال استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل إبداعي واحترافي، في حين كان مجال الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية هو أقل المجالات تضمينًا في كتاب الصف الثاني الثانوي، وجاء مجال التعاون كفريق (STEM) في المرتبة الأولى محققًا أعلى نسب التضمين في الكتابين بنسبة (61%) و(65%) في كتاب الأول الثانوي وكتاب الثاني الثانوي على التوالي. من هنا يظهر التوافق والاختلاف بين الكتابين.

يشير الجدول (8) إلى نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirno)، والذي أجري لمقارنة النسبة العامة تضمين مجالات معايير منحى (STEM) في كتابيّ الفيزياء المطوّرين للمرحلة الثانوية، فكانت قيمة الاختبار (7.001) وقيمة الدلالة الإحصائية تساوي (0.000)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وعدم قبولها. أي أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في الأردن، ويستنتج من

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ذلك أن هناك فروقًا جوهرية في تضمين كتابيّ الفيزياء للمرحلة الثانوية في الأردن لمعايير منحى (STEM)، ولعل ذلك يعود إلى عدم تبني مؤلفو المناهج التوجهات العالمية الحديثة في تأليف الكتب، أو أن ذلك عائدًا إلى محدودية الموارد وعدم التمكن من تطبيق توجهات ومداخل حديثة على الكتب المدرسية الأردنية.

ونظرًا لرفض الفرضية الإحصائية، ووجود فروق دالّة إحصائيًا في مدى تضمين معايير منحى (STEM) في الكتابين، لجأ الباحث إلى إجراء الاختبار الإحصائي كولمجروف–سميرنوف (Kolmogorov–Smirno) بدلالة نسبة وتكرار كل مجال من مجالات الأداة السبعة التي تم تحليل الكتابين من خلالها. ويظهر في جدول (9) نتائج اختبار كولمجروف–سميرنوف لمقارنة المجالات في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية، حيث جاءت قيمة مستوى الدلالة دالّة إحصائيًا على وجود فروق في نسبة تضمين كل منها في الكتابين، باستثناء المجال السادس "التعاون كفريق (STEM)"، الذي كانت قيمة الدلالة الإحصائية له تساوي (0.82) وهي أكبر من (0.05) –مما يعني قبول الفرضية الصفرية لهذا المجال تحديدًا دونًا عن المجالات الأخرى– بعدم وجود فروق دالّة احصائيًا لهذا المجال، وقد يعود ذلك إلى وجود الأنشطة في الكتب والتي تركز على العمل في مجموعات وتعزيز التعاون فيما بينها.

جاءت نسبة تضمين معايير منحى (STEM) في الكتابين متقاربة ظاهريًا، ولكن –كما يلاحظ– من نتائج الاختبار الاحصائي أن الكتابين لم يتضمنا معايير منحى (STEM) بشكل متساو وأن هناك اختلافًا جوهريًا في نسبة تضمين كل منهما للمعايير، ولعل ذلك يعود إلى اختلاف نسبة تضمين

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مجالات الأداة في كل من الكتابين، كذلك اختلاف نسبة تضمين المؤشرات الفرعية لكل مجال من المجالات.

وتبين النتائج السابقة أن هناك ضعفًا في البناء التكاملي في كل من الكتابين، ويظهر ذلك في عدم حث الطلبة على البحث والاستقصاء، وعدم دفعهم للخوض في التعرّف على ما يعانيه العالم من مشكلات وتحديات ومحاولة إيجاد حلول لتلك التحديات والمشكلات، ويشير تدنّي نسبة تضمين معايير منحى (STEM) في كتب الفيزياء أيضًا إلى عدم توجيه الطلبة لاختيار مهنتهم المستقبلية، حيث أنّ هذا الاختيار قد يساعدهم في مواجهة ظروف الحياة الصعبة وبناء مواطن ينهض بوطنه إلى مقدمة الدول في المجالات المختلفة العلمية والاقتصادية والطبية وغيرها من المجالات.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التوصيات

وحيث أن نتائج الدراسة أشارت إلى تدني مدى تضمين معايير منحى (STEM) في كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية، فإن الدراسة توصي بما يلي:

- تصميم منهج مرافق للمقرر الرسمي لكتب الفيزياء تتحقق من خلاله معايير منحى (STEM).

- تطوير مناهج العلوم والرياضيات في جميع مراحلها في الأردن في ضوء معايير منحى (STEM).

- حثّ الطلبة وتحفيزهم للمشاركة في المسابقات العلمية على المستوى المحلي والعالمي.

- إجراء دراسات مشابهة لهذه الدراسة على محتوى مقررات الرياضيات والعلوم المختلفة لجميع المراحل،

- إجراء سلسلة من الأبحاث لوضع تصوّر مقترح لمنهاج الفيزياء للمرحلتين الأساسية والثانوية بحيث تحقق التكامل بين مجالات منحى (STEM).

- عقد دورات وندوات للطلبة في المرحلة الأساسية العليا والمرحلة الثانوية لتثقيفهم بالمهن المستقبلية التي من شأنها أن تساعدهم في مواجهة التحديات المستقبلية ومساعدة الوطن والعالم في مواجهة المخاطر.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع العربية

الأحمد، نضال والبقمي، مها. (2017). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 13*(3)، 309 -326.

إسماعيل، حمدان. (2017). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والتعلم السطحي. *مجلة التربية العلمية، 20*(2)، 1-56.

امبوسعيدي، عبدالله والحارثي، أمل والشحيمية، أحلام. (2015). *معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات*. ورقة مقدمة إلى مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول، جامعة الملك سعود، الرياض، 5-7 أيار، 2015.

جبر، شاكر. (2017). *أثر نشاطات قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والتفكير ما وراء المعرفي في تنمية المعرفة البيداغوجية وتقدير الذات لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة اليرموك، الأردن.

الدغيم، خالد. (2017). البنية المعرفية للطالب المعلم المتخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(STEM) (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، (226)*، 86-121.

الدوسري، هند. (2015). *واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية*. ورقة مقدمة إلى مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول، جامعة الملك سعود، الرياض، 5-7 أيار، 2015.

رزق، فاطمة. (2015). استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 62*(2)، 128-79.

زيتون، عايش. (2010). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق.

السعيد، رضا والغرقي، وسيم. (2015). *STEM: مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي*. ورقة مقدمة إلى مؤتمر جمعية تربويات الرياضيات، *جامعة دمياط*، القاهرة. 8-9 آب، 2015.

سليمان، خليل. (2017). الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *مجلة التربية العلمية، 20*(8)، 67

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

-107.

الشربيني، فوزي والطناوي، عفت. (2011). *تطوير المناهج التعليمية*. عمان: دار المسيرة.

صالح، آيات. (2016). وحدة مقترحة في ضوء منحى "العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات" وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، *5*(7)، 217-186.

طعيمه، رشدي. (2004). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

الطيطي، محمد وأبو شريخ، شاهر. (2007). *المنهاج المتكامل*. عمان: دار جرير.

عبد القادر، أيمن. (2017). تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية المتخصصة*، *6*(6)، 184-167.

العمري، علي. (2011). درجة ملاءمة كتب علوم الصفوف الثلاثة الأولى لتحقيق نتاجات التعلم من وجهة نظر المعلمين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، *19*(2)، 685-659.

العنزي، عبدالله والجبر، جبر. (2017). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة كلية*

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التربية، 23(2)، 612-647.

غانم، تفيده. (2012). *تصميم مناهج المتفوقين في ضوء منحى STEM (العلوم- التكنولوجيا- التصميم الهندسي- الرياضيات) في المرحلة الثانوية*. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية: القاهرة.

مراد، سهام. (2014). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 3*(56)، 17-50.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (2014). *دراسة البرنامج الدولي لتقييم الطلبة "Program for International Student Assessment (PISA 2012)" التقرير الوطني*. عمان: الأردن.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (2017). *التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام 2015 (TIMSS 2015)*. عمان: الأردن.

نشوان، يعقوب. (1994). *اتجاهات معاصرة في مناهج ورق تدريس العلوم*. عمان: دار الفرقان.

وزارة التربية والتعليم، إدارة المناهج والكتب المدرسية. الإطار العام للمباحث والتقويم والنتاجات العامة

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والخاصة لجميع المباحث الأكاديمية. استرجعت من الانترنت بتاريخ 16 آب 2017، من موقع وزارة التربية والتعليم:

http://www.moe.gov.jo/SectionDetails.aspx?SectionDetailsID=226

وزارة التربية والتعليم. (2015). *مؤتمر التطوير التربوي*. عمان: الأردن. استرجعت من الانترنت بتاريخ 8 شباط 2018 من المصدر:

http://www.moe.gov.jo/NewsDetails.aspx?NewsID=2682

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع الأجنبية

Briney, L., Hill, J. (2013). *Building STEM education with multinationals*. Paper presented at the International Conference on transnational collaboration in STEAM education. Sarawaka, Malaysia.

Brooks, C. (2016). U*nderstanding STEM Learning Outcomes Using A Phenomenological Approach*. Unpublished Doctoral dissertation, University of Massachustts Ameherst.

Bybee, W. (2013). *The case of Stem Education: challenges and opportunities*. Virginia, NSTA Press.

Cevik, M. (2017). Content Analysis of STEM-Focused Education Research in Turkey. *Journal of Turkish Science Education, 14*(2), 12-26.

Gonzalez, B., Kuenzi, J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Washington, D.C: Congressional Research Service.

Honey, M., Pearson, G., Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. National Academy of Engineering and National research council of the national Academies*. Washington, DC: The National Academies Press.

Kelly, T., Knowles. J. (2016). A conceptual Framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*(11), 1-11.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Maryland State Department of education. (2012). *Maryland State STEM Standards of Practice Framework Grades 6-12*. Maryland State Department of Education. Maryland.

Mehlich, J., Sarathchadra, D., Hormel, L., Storrs, D., Wiest, M. (2016). Public understanding of science and K-12 STEM education outcomes: Effects of Idaho Parents' orientation toward Science on students' attitudes toward Science. *Bulletin of science, technology & society*, *36*(3), 164-178.

Meng, C., Idris, N., Eu, L. (2014). Secondary Students' Perceptions of Assessments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *10*(3), 219-227.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics.* Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: A workshop Summary*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices,*

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

www.manaraa.com

Crosscutting, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press.

Olson, S., Labov, J. (2014). *Stem learning is everywhere: summary of a convocation on building learning systems*. Washington, D.C: The National Academies Press.

Sandres, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher, 68*(4), 20-26.

Stemler, S. (2001). An Overview of Content Analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 7*(17), 1-6.

The New York Academy of Sciences. (2016). *STEM Education Framework*. New York: Global STEM Alliance.

Viera, A., Garret, J. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Staistic. *Research Series, 37*(5), 360-363

Wang, W. (2011). *A Content Analysis of Reliability in Advrtising Content Analysis Studies*. Published master thesis, East Tennessee State University, USA.

Yildirim, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM Education. *Journal of Education and Practice, 7*(34), 23-33.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الملاحق

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق (أ)

STEM Education Definition

STEM education is an approach to teaching and learning that integrates the content and skills of science, technology, engineering, and mathematics. STEM Standards of Practice guide STEM instruction by defining the combination of behaviors, integrated with STEM content, which is expected of a proficient STEM student. These behaviors include engagement in inquiry, logical reasoning, collaboration, and investigation. The goal of STEM education is to prepare students for post-secondary study and the 21st century workforce.

Maryland State STEM Standards of Practice

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

   STEM proficient students will learn and apply rigorous content within science, technology, engineering, and mathematics disciplines to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real world problems.

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

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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

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

STEM proficient students will integrate content from science, technology, engineering, and mathematics disciplines as appropriate to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real world problems.

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

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

© Arabic Digital Library Yarmouk University

www.manaraa.com

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

STEM proficient students will interpret and communicate information from science, technology, engineering, and mathematics to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real world problems.

A. Identify, analyze, and synthesize appropriate science, technology, engineering, and mathematics information (text, visual, audio, etc.).
B. Apply appropriate domain-specific vocabulary when communicating science, technology, engineering, and mathematics content.
C. Engage in critical reading and writing of technical information.
D. Evaluate and integrate multiple sources of information (e.g.: quantitative data, video and multimedia) presented in diverse formats.
E. Develop an evidence-based opinion or argument.
F. Communicate effectively and precisely with others.

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4. **Engage in Inquiry**

STEM proficient students will engage in inquiry to investigate global issues, challenges, and real world problems.

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

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

5. **Engage in Logical Reasoning**

STEM proficient students will engage in logical reasoning to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real world problems.

A. Engage in critical thinking.

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

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

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

© Arabic Digital Library Yarmouk University

www.manaraa.com

6. **Collaborate as a STEM Team**

STEM proficient students will collaborate as a STEM team to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real world problems.

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

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

C. Listen and be receptive to ideas of others.

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

7. **Apply Technology Strategically**

STEM proficient students will apply technology appropriately to answer complex questions, to investigate global issues, and to develop solutions for challenges and real world problems.

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

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

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C. Engage in responsible/ethical use of technology.

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

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

www.manaraa.com

الملحق (ب)

بطاقة التحليل بصورتها الأولية

الاستاذ الدكتور/ الدكتورة

الزميل الفاضل/ الزميلة الفاضلة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

يقوم الباحث بدراسة عنوانها "**دراسة تحليلية لمحتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى STEM**".

Analytical Study of Developed Physics Books Content of Secondary Stage in the light of STEM Approach Criteria

وذلك لنيل درجة الماجستير في التربية/ تخصص مناهج العلوم وأساليب تدريسها في جامعة اليرموك. وتحقيقًا لأغراض الدراسة قام الباحث بإعداد أداة لتحليل محتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن. وتتضمن هذه الأداة معايير بناء المناهج في ضوء منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)، ونظرًا لما تملكونه من خبرة واسعة في هذا المجال، فإنه ليسعدني ويشرفني الاستنارة بتعليقاتكم واقتراحاتكم، وما ترونه من ملاحظات لتحسين هذه الأداة والوصول بها إلى الصورة التي تحقق أهداف الدراسة، فأرجو من سيادتكم التكرم بتحكيم هذه الأداة وإبداء رأيكم بها من حيث: بناء الفقرات ومناسبتها اللغوية والعلمية للحكم على موافقة فقرات الكتاب لمعايير STEM.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام

البيانات الخاصة بالمحكم

الاسم..... الدرجة العلمية.....

التخصص..... مكان العمل.....

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بطاقة التحليل بالصورة الأولية

تتكون معايير (STEM) من سبعة مجالات، ويتفرع من كل مجال عدة مؤشرات –كما وردت عن ولاية ماريلاند–، على النحو التالي:

المجال الأول: تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه.

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على اكتساب المهارات والكفايات اللازمة لتعلم وتطبيق ما يهدف إليه المحتوى، وذلك لينخرط الطلبة في البحث في القضايا العالمية، وتطوير حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	مؤشر فرعي	التكرار
1	تقدم كتب الفيزياء شروحات وافية للطلبة لتساعدهم على فهم محتواها		
2	يوظف المحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الإجابة عن أسئلة معقدة		
3	يبحث في القضايا العالمية		
4	يقدم حلولا للتحديات والمشاكل الحقيقية التي تواجهها البيئة المحيطة والعالم		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الثاني: دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطالب على المكاملة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مما يجعله قادرًا على الإجابة عن الأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا التي يواجهها العالم، ووضع حلول لهذه القضايا. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	رمز الفقرة	التكرار
1	يربط محتوى كتب الفيزياء مواضيع STEM بالمواضيع المختلفة		
2	يدمج بين محتويات مجالات STEM بطريقة مناسبة لتجعل الطالب قادرًا على الإجابة عن الأسئلة المعقدة، ولتتيح له الفرصة في البحث في القضايا التي يواجهها العالم، ولتجعله قادرًا على وضع حلول لتلك القضايا		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الثالث: تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على صياغة المعلومات من المجالات الأربعة وتجسيدها للتوصل إلى حلول للأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا التي يواجهها العالم، وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	رمز الفقرة	التكرار
1	يتناول المعلومات المناسبة من مجالات STEM وتحليلها (مثل النصوص، المرئي والمسموع... الخ)		
2	يستخدم المفردات المناسبة لموضوع علمي معين للربط بين جوانب محتوى STEM		
3	يشجع على الانخراط في القراءة النقدية للمعلومات التقنية		
4	يقيم ويدمج بين مصادر المعلومات المتعددة (مثل: البيانات الكمية، والفيديو والوسائط المتعددة) المعروضة بطرق مختلفة		
5	يطور آراء الطلبة ويدعوهم لتدعيم مناقشاتهم بالأدلة		
6	ينمي مهارات التواصل بشكل فعال ودقيق مع الآخرين		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الرابع: الانخراط في استقصاء القضايا العالمية

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على الانخراط في استقصاء القضايا والتحديات العالمية. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	رمز الفقرة	التكرار
1	يطرح أسئلة للتعريف بالقضايا والتحديات العالمية وتحديدها		
2	يشجع على القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة		

المجال الخامس: الاندماج بالتفكير المنطقي

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على الاندماج بالتفكير المنطقي، لجعله قادرًا على إجابة الأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	رمز الفقرة	التكرار
1	يساعد المحتوى الطلبة على المشاركة في التفكير الناقد		
2	يعطي الطالب فرصة اختيار أساليب علمية منظمة ومناسبة وتطبيقها (علمية وممارسة هندسية و/أو ممارسة الرياضيات)		
3	يساعد المحتوى الطالب على بناء أفكار إبداعية ومبتكرة		
4	يساعد محتوى الكتب الطلبة على تحليل تأثير القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم على المستويات المحلية والإقليمية والقومية والدولية		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال السادس: التعاون كفريق (STEM)

يتيح محتوى كتب الفيزياء فرصة العمل بروح الفريق الواحد، والتوصل إلى حلول للقضايا والمشكلات التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	رمز الفقرة	التكرار
1	يحدد ويحلل ويطبق مجال معين من مجالات STEM		
2	يعمل بفاعلية ويشارك الأفكار مع الفريق المختص لتحقيق هدف الفريق المشترك		
3	يجعل من الطالب مستمعًا جيدًا لآراء الآخرين		
4	يحلل فرص العمل المتواجدة في مجالات STEM المتعددة والتي تتعلق بهدف الفريق المشترك		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال السابع: استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل ابداعي واحترافي

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على تطبيق التكنولوجيا تطبيقًا إبداعيًا، مما يتيح لهم الفرصة في المشاركة في تطوير حلول للقضايا والمشكلات التي يواجهها العالم، وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر	رمز الفقرة	التكرار
1	يعمل على تحديد وفهم الحاجات التكنولوجية اللازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات أو لإيجاد حلول للأسئلة المعقدة.		
2	يدرس مخاطر وقيود وتأثيرات استخدام التكنولوجيا		
3	يستخدم التكنولوجيا بشكل معقول وأخلاقي		
4	يحث على تحسين وابتكار تقنيات جديدة تزيد من القدرات البشرية		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق (ج)

بطاقة التحليل بصورتها النهائية

تتكون معايير (STEM) من سبعة مجالات، ويتفرع من كل مجال عدة مؤشرات –كما وردت عن ولاية ماريلاند–، على النحو التالي:

المجال الأول: تعلم المحتوى الدقيق للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقه.

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على اكتساب المهارات والكفايات اللازمة لتعلم وتطبيق ما يهدف إليه المحتوى، وذلك لينخرط الطلبة في العلوم وينطلقوا للبحث في القضايا العالمية، وتطوير حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:	رمز الدرس	التكرار
1	فهم محتواها من خلال تقديم شروحات وافية		
2	توظيف المحتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الإجابة عن أسئلة معقدة		
3	البحث في القضايا العالمية		
4	تقديم حلول للتحديات والمشاكل الحقيقية التي تواجهها البيئة المحيطة والعالم		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الثاني: دمج محتويات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على المكاملة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مما يجعله قادرًا على الإجابة عن الأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا التي يواجهها العالم، ووضع حلول لهذه القضايا. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:	رمز الدرس	التكرار
1	ربط محتوى كتب الفيزياء مع المواضيع المختلفة		
2	الدمج بين محتويات مجالات STEM بطريقة تكاملية		
3	جعل الطلبة قادرين على الإجابة عن الأسئلة المعقدة		
4	إتاحة الفرصة للطلبة للبحث في القضايا التي يواجهها العالم، لتجعلهم قادرين على وضع حلول لتلك القضايا		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الثالث: تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على تفسير استنتاجاتهم من خلال تمكينهم من مكاملة العلوم في المجالات الأربعة وتجسيدها للتوصل إلى حلول للأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا التي يواجهها العالم، وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:	رمز الدرس	التكرار
1	تناول المعلومات المناسبة من مجالات STEM وتحليلها (مثل النصوص، المرئي والمسموع... الخ)		
2	استخدام لغة علمية رصينة في التعبير عن موضوع علمي		
3	تشجيعهم على الانخراط في القراءة النقدية للمعلومات التقنية		
4	تقييم مصادر المعلومات المتعددة (مثل: البيانات الكمية، والفيديو والوسائط المتعددة) المعروضة بطرق مختلفة		
5	تحفيزهم على استخدام الجدل والمناظرة العلمية		
6	تنمية مهارات التواصل بشكل فعال مع الآخرين		

© Arabic Digital Library- Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الرابع: الانخراط والانشغال في استقصاء القضايا العالمية

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على الانخراط في استقصاء القضايا والتحديات العالمية. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: **يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:**	رمز الدرس	التكرار
1	طرح أسئلة للتعريف بالقضايا والتحديات العالمية وتحديدها		
2	القيام بعمل استقصاءات حقيقية تتكامل فيها مجالات STEM من أجل تنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة تساعد على الإجابة عن القضايا التي تحيط بالطلبة		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال الخامس: تنمية التفكير الناقد عند الطلبة

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على الاندماج بالتفكير المنطقي، لجعلهم قادرين على إجابة الأسئلة المعقدة، والبحث في القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:	رمز الدرس	التكرار
1	المشاركة في التفكير الناقد		
2	إتاحة الفرصة لاختيار أساليب علمية منظمة ومناسبة وتطبيقها (علمية وممارسة هندسية و/أو ممارسة الرياضيات)		
3	بناء أفكار إبداعية ومبتكرة		
4	تحليل تأثير القضايا والمشكلات التي يواجهها العالم والبيئة المحيطة		

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال السادس: التعاون كفريق (STEM)

يتيح محتوى كتب الفيزياء فرصة العمل بروح الفريق الواحد، والتوصل إلى حلول للقضايا والمشكلات التي يواجهها العالم. وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:	رمز الدرس	التكرار
1	تحديد مجال معين من مجالات STEM		
2	تحليل مجال معين من مجالات STEM		
3	تطبيق مجال معين من مجالات STEM		
4	العمل بفاعلية ومشاركة الأفكار مع الفريق المختص لتحقيق هدف الفريق المشترك		
5	تحليل فرص العمل المتوفرة في مجالات STEM المتعددة والتي تتعلق بهدف الفريق المشترك		

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجال السابع: استخدام وتطبيق التكنولوجيا بشكل ابداعي واحترافي

يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على استخدام التكنولوجيا استخدامًا ابداعيًا، ليتيح لهم فرصة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات التي يواجهها العالم، وذلك من خلال المؤشرات الآتية:

الرقم	المؤشر: **يساعد محتوى كتب الفيزياء الطلبة على:**	رمز الدرس	التكرار
1	تحديد وفهم الحاجات التكنولوجية اللازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات أو لإيجاد حلول للأسئلة المعقدة		
2	دراسة مخاطر وقيود وتأثيرات استخدام التكنولوجيا		
3	استخدام التكنولوجيا بشكل أخلاقي		
4	تحسين التقنيات المتوافرة تزيد من القدرات البشرية		
5	ابتكار تقنيات جديدة تزيد من القدرات البشرية		

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق (د)

قائمة بأسماء المحكمين

الرقم	الاسم	مكان العمل	التخصص
1	ا.د. عبدالله الخطايبة	جامعة اليرموك/كلية التربية /قسم المناهج	مناهج العلوم واساليب تدريسها
2	د. ايمن العمري	الجامعة الهاشمية/كلية التربية /قسم الإدارة	إدارة الدراسات العليا
3	د. وصال العمري	جامعة اليرموك/كلية التربية /قسم المناهج	مناهج العلوم واساليب تدريسها
4	د. وليد النوافلة	جامعة اليرموك/كلية التربية /قسم المناهج	مناهج العلوم واساليب تدريسها
5	د. امل المومني	سلطنة عمان	مناهج العلوم واساليب تدريسها
6	د. مأمون الشناق	جامعة اليرموك/كلية التربية /قسم المناهج	مناهج الرياضيات واساليب تدريسها
7	د. علي العمري	جامعة اليرموك/كلية التربية /قسم المناهج	مناهج العلوم واساليب تدريسها
8	د. ايلين القرعان	وزارة التربية والتعليم الاماراتية	مناهج STEM
9	د. كامل عتوم	جامعة جرش	مناهج وأساليب تدريس
10	د. محمد عتوم	جامعة جرش	قياس وتقويم
11	د. شاهر أبو شريخ	جامعة جرش	مناهج وأساليب تدريس
12	د. محمد ديراني	جامعة جرش	الإدارة التربوية
13	حسام العمري	الجامعة الهاشمية / مركز اللغات	ماجستير لغة عربية
14	إبراهيم العمري	وزارة التربية والتعليم الاماراتية	ماجستير قياس وتقويم
15	حنين العبادي	-	ماجستير مناهج العلوم واساليب تدريسها

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

16	سلاف العزام	-	ماجستير مناهج العلوم واساليب تدريسها
17	أسعد عبيدي	وزارة التربية والتعليم	ماجستير مناهج العلوم واساليب تدريسها
18	منار عرسان	وزارة التربية والتعليم	ماجستير مناهج العلوم واساليب تدريسها

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق (هـ)

دليل استخدام أداة التحليل

الهدف من التحليل:

الكشف عن مدى تضمين معايير منحى (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن.

وحدة التحليل:

تم اعتماد الدرس كوحدة تحليل في هذه الدراسة.

محتوى التحليل:

تشمل عملية التحليل محتوى كتاب الفيزياء المطوّر للصف الأول الثانوي وكتاب الفيزياء المطوّر للصف الثاني الثانوي. تركزت عملية التحليل على محتوى كل من الكتابين في ضوء معايير منحى (STEM)، باستثناء الأسئلة الواردة في نهاية كل درس والأسئلة الواردة في نهاية كل فصل.

فئات التحليل:

اشتملت أداة الدراسة على (7) مجالات رئيسية، وكان العدد الإجمالي لمؤشرات الأداة (30) مؤشرًا، حيث تكوّن المجال الأول من (4) مؤشرات، والمجال الثاني من (4) مؤشرات، كما جاء في المجال الثالث (6) مؤشرات، والمجال الرابع تكوّن من مؤشرين، بينما تكوّن المجال الخامس من (4) مؤشرات، والمجال السادس من (5) مؤشرات، والمجال السابع من (5) مؤشرات.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إجراءات التحليل:

قام الباحث بالخطوات التالية لاجراء عملية التحليل:

1- إعداد أداة التحليل بصورتها الأولية من خلال ترجمة معايير منحى (STEM) الواردة في الشبكة العنكبوتية لدى قسم التعليم في ولاية ماري لاند.

2- عرض الأداة على عدد من المحكمين.

3- الاخذ بلمحوظات المحكمين وآرائهم وإعداد أداة الدراسة بصورتها النهائية.

4- اختيار عينة الدراسة.

5- تم اختيار محلل ثاني، ممن يدرّسون مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية، وهو حاصل على درجة الماجستير في مناهج العلوم وأساليب تدريسها.

6- تم الاتفاق على آلية التحليل مع المحلل الثاني باستخدام أداة التحليل، وتم تحليل عينة من الكتابين من خارج عينة الدراسة.

7- ترميز عينة الدراسة، جيث أعطيت الفصول –عينة الدراسة- الرموز (A, B, C, D, E, F, G, H)، وأما الدروس المتضمنة في الفصول فأعطيت أرقامًا تسلسلية (1, 2, 3, ...)، فمثلًا يشير الرمز A1 إلى الدرس الأول من الفصل الأول من كتاب الأول ثانوي، ويشير الرمز D2 إلى الدرس الثاني من الفصل الرابع وهكذا. كما هو موضح في الملحق (و).

8- قراءة كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية بتمعن.

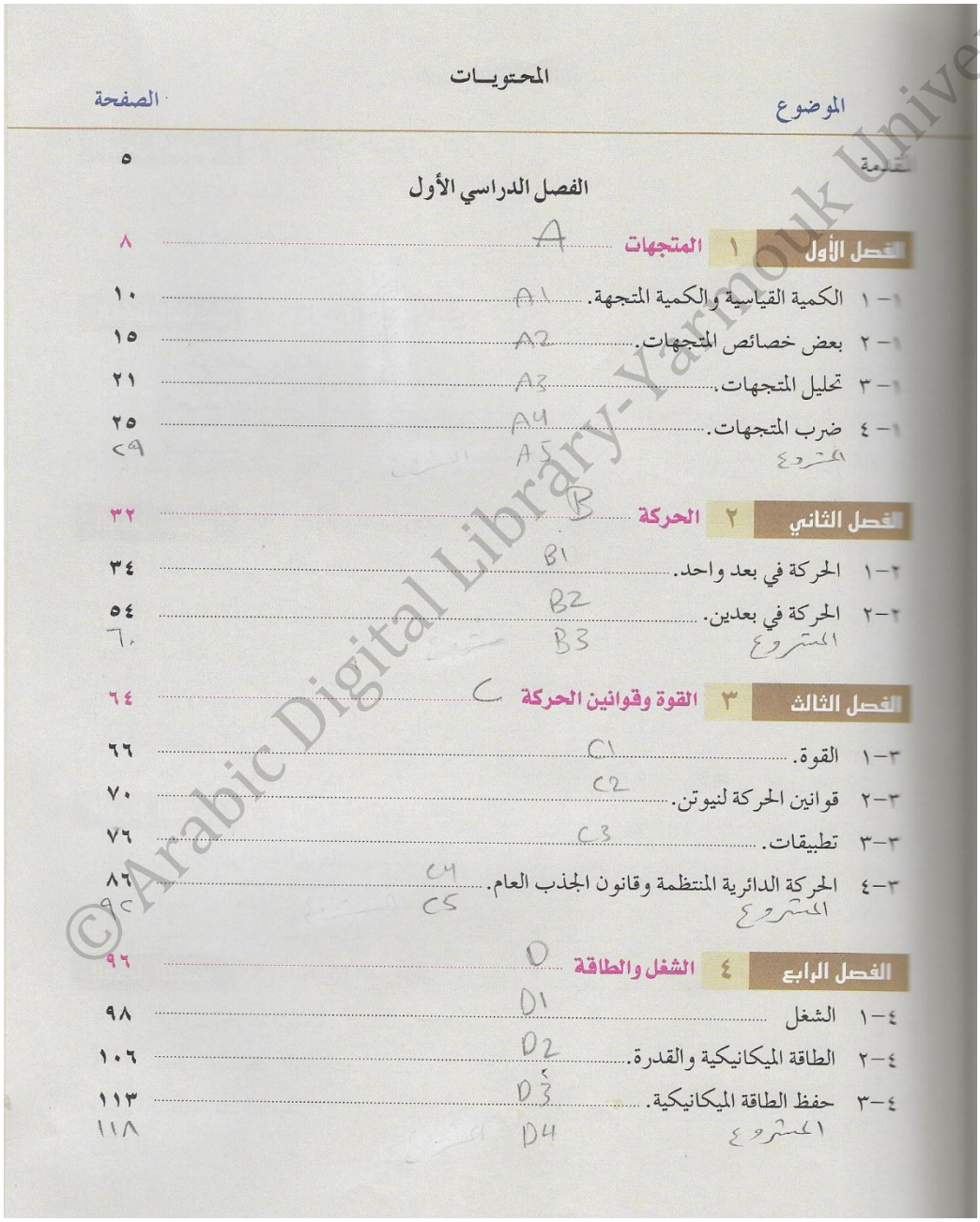
9- الحكم على المحتوى فيما إذا كان يطابق المؤشرات الواردة في أداة الدراسة.

10- حساب التكرارات والقيام بالتحليلات الإحصائية التي أشار لها الباحث في متن الدراسة.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ملحق (و)

نموذج يوضح آلية ترميز عينة الدراسة من كتابيّ الفيزياء للمرحلة الثانوية



المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٥
الفصل الدراسي الأول	
الفصل الأول ١ المتجهات	٨
١-١ الكمية القياسية والكمية المتجهة	١٠
١-٢ بعض خصائص المتجهات	١٥
١-٣ تحليل المتجهات	٢١
١-٤ ضرب المتجهات	٢٥
الفصل الثاني ٢ الحركة	٣٢
٢-١ الحركة في بعد واحد	٣٤
٢-٢ الحركة في بعدين	٥٤
الفصل الثالث ٣ القوة وقوانين الحركة	٦٤
٣-١ القوة	٦٦
٣-٢ قوانين الحركة لنيوتن	٧٠
٣-٣ تطبيقات	٧٦
٣-٤ الحركة الدائرية المنتظمة وقانون الجذب العام	٨٦
الفصل الرابع ٤ الشغل والطاقة	٩٦
٤-١ الشغل	٩٨
٤-٢ الطاقة الميكانيكية والقدرة	١٠٦
٤-٣ حفظ الطاقة الميكانيكية	١١٣

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-١ الكمية القياسية والكمية المتجهة
Scalar and Vector Quantities

نشاط تمهيدي

اقرأ العبارات الآتية:

- كثافة الماء النقي ١ غ/ سم^{٣}.
- درجة حرارة الغرفة ٢٠ °س.
- يقع منزل أحمد على بعد ٨٠٠م عن المدرسة.
- تتأثر المملكة بمرتفع جوي تصاحبه رياح سرعتها ٥٠ كم/ س.

درست في صفوف سابقة كميات فيزيائية عديدة، مثل: الطول والكتلة والسرعة والزمن والقوة وغيرها، وتعلمت في الصف التاسع أن هذه الكميات تندرج تحت نوعين رئيسين هما: الكميات الأساسية مثل، الكتلة والزمن ودرجة الحرارة، والكميات المشتقة مثل، الحجم والكثافة والقوة والسرعة، والتي اشتُقَت من الكميات الأساسية باستخدام قوانين فيزيائية. وقد كنا نتعامل مع هذين النوعين من الكميات بطريقة واحدة، فنعبّر عن أيّ منها بعدد ووحدة مناسبين؛ فنقول مثلاً: كتلة الكتاب ٥٠٠ غ، تسارع السيارة ٣م/ ث^{٢}. إنّ التسارع يلزمه تحديد اتجاه، فيوصف بأنّه **كمية متجهة**، في حين لا يلزم ذكر اتجاه للكتلة لتحديدها؛ لذا، تُعرف الكتلة بأنّها **كمية قياسية**. فما الكمية القياسية وما الكمية المتجهة؟ هذا ما سنتعلمه في هذا الدرس.

من النشاط التمهيدي، أي العبارات في النشاط محدّدة بصورة تامّة، وأيها تُعدّ ناقصة، وتحتاج إلى إضافة معلومة أو أكثر ليكتمل وصفها؟ ما المعلومة الإضافية اللازمة؟

لا شكّ أنك توصلت من النشاط السابق إلى أنّ هناك كميات فيزيائية يكفي لتحديدها ذكرُ مقدارها فقط، (تذكّر أنّ تحديد المقدار يتطلب قيمة عددية ووحدة قياس) وتسمّى كميات قياسية، فالكمية الفيزيائية القياسية: هي الكمية التي تُحدّد بمقدار فقط وليس لها اتجاه؛ إذ يكفي أن نقول مثلاً: إنّ درجة حرارة الغرفة ٢٠ °س، وإن طول ملعب المدرسة ٥٠م؛ إذ تُعدّ كلّ من درجة الحرارة، والطول (المسافة) كمية قياسية. ومن الأمثلة الأخرى على الكميات القياسية: الزمن والكتلة والشغل، أما الكمية الفيزيائية المتجهة: فهي كمية تُحدّد بمقدار واتجاه معًا. فلا يكفي المقدار وحده لتحديد الكمية المتجهة؛ لأنّ وصفها يكون غير تام. ولمعرفة أهمية تحديد الاتجاه للكميات المتجهة نفذ النشاط الآتي:

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

B1

نشاط تمهيدي

- انظر الشكل (٢-١) وحاول أن تحدد موقع سارية العلم بالنسبة إلى كل من الطالبين (١، ٢).

الشكل (٢-١): طالبان ينظران إلى سارية علم من مكانين مختلفين.

نعرف من خبراتنا اليومية أن حركة جسم ما تمثل تغيرًا مستمرًا في موقع ذلك الجسم، وتصنف حركة الأجسام في علم الفيزياء إلى ثلاثة أنواع: انتقالية، ودورانية، واهتزازية، فحركة سيارة على طريق تمثل حركة انتقالية، في حين أن دوران الأرض حول محورها يمثل حركة دورانية، وحركة الأرجوحة أو البندول البسيط تمثلان حركة اهتزازية. وفي هذا الفصل والفصل الذي يليه، سنهتم بدراسة حركة الأجسام الانتقالية، بينما سنتعرف النوعين الآخرين في فصول لاحقة من هذا الكتاب.

وفي دراستنا للحركة الانتقالية سنستخدم نموذج الجسيم النقطي (Particle Model)، بحيث نتعامل مع الجسم المتحرك بوصفه نقطة لها كتلة، بغض النظر عن حجمه أو شكله، وذلك لتسهيل دراسة شكل الحركة، وتطبيق المعادلات الرياضية لوصف هذه الحركة.

سؤال

هل يمكن تبرير أن الأرض نقطة تدور حول الشمس؟

(٢-١-١) الموقع

الفكرة الأساسية في دراسة حركة جسم ما، هي تحديد موقع (Position) ذلك الجسم عند كل لحظة من لحظات حركته، وموقع الجسم ما هو إلا مكانه بالنسبة إلى نقطة إسناد معلومة. ولتوضيح مفهوم الموقع، ادرس النشاط التمهيدي.

تلاحظ أن موقع سارية العلم يختلف باختلاف المكان الذي يقف فيه كل من الطالبين (نقطة الإسناد)، بالرغم من أن مكان السارية لم يتغير، فالموقع كمية متجهة، يحدد بمقدار (مسافة) واتجاه من نقطة الإسناد (النقطة المرجعية) إلى مكان الجسم.

سؤال

ارسم متجه الموقع لسارية العلم بالنسبة إلى كل من الطالبين (١، ٢).

سنستخدم في هذا الفصل نظام الإحداثيات الديكارتي لتحديد الموقع بالنسبة إلى نقطة الأصل بوصفها نقطة إسناد، وسنستخدم للحركة في بعد واحد محور السينات أو الصادات، وذلك بحسب

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

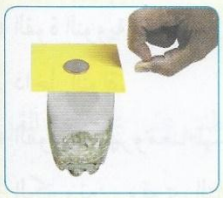
٣-٢ قوانين الحركة لنيوتن

C2

Newton's Laws of Motion

نشاط تمهيدي

• يبين الشكل (٣-٤) كأس زجاجية فارغة، وقطعة نقد، وقطعة ورق مقوى. ضع أدوات النشاط بعضها فوق بعض كما في الشكل، ثم انقر قطعة الورق بقوّة بطرف اصبعك، فسّر ما شاهدته.



الشكل (٣-٤): نشاط تمهيدي.

السكون والحركة من الظواهر الطبيعية المألوفة في هذا الكون، وقد استحوذت على اهتمام الكثير من الفلاسفة والعلماء على مر العصور؛ فقد اعتقد أرسطو أن الحالة الطبيعية للأجسام هي السكون، واعتمد في اعتقاده على ملاحظات مألوفة، إذ إن تحريك جسم على أرض أفقية، يتطلب التأثير فيه بقوة، وعند زوال أثر القوة يسكن الجسم. وفي بداية القرن السابع عشر، تنبه غاليليو لخطأ فكرة أرسطو، واقترح أنه إذا استطعنا إلغاء أثر قوى الاحتكاك، فإن كرة صلبة ملساء تستمر في حركتها على مستوى أفقي أملس، ما أن تبدأ بالحركة، واستنتج بذلك أن سرعة الكرة لا تتغير.

فكّر: أعط مثالاً تدعم فيه استنتاج جاليليو.

واعتمادًا على استنتاجات جاليليو بنى نيوتن نظريته في الحركة بصياغة ثلاثة قوانين، سميت في ما بعد باسمه، وتعدّ من أهم قوانين علم الحركة، لما لها من تطبيقات واسعة في حياتنا.

(٣-٢-١) القانون الأول في الحركة لنيوتن

ينص القانون الأول في الحركة على أن: **الجسم الساكن يبقى ساكنًا، والجسم المتحرك بسرعة متجهة ثابتة يبقى كذلك، ما لم تؤثر فيه قوة محصلة تغير من حالته.**

يشير الشق الأول من القانون إلى عجز الجسم عن تغيير حالته الحركية من تلقاء نفسه، أي أنه قاصر ذاتيًّا، بينما يشير الشق الثاني إلى أن القوة المحصلة فقط هي التي تجبر الجسم على تغيير حالته الحركية؛ ولذا يعرف القانون الأول في الحركة باسم "**قانون القصور**"، فأي جسم قاصر عن تغيير حالته الحركية بنفسه. أما **القصور الذاتي** فهو خاصية للجسم تصف ميله إلى المحافظة على حالته الحركية، وممانعة أي تغيير فيها.

فعندما تكون راكبًا في السيارة وهي تسير بسرعة ما، فإن سرعتك تكون سرعة السيارة نفسها مقدارًا واتجاهًا، وإذا غيرت السيارة من سرعتها فجأة، سواء أكان ذلك في المقدار أم في الاتجاه أم في كليهما معًا، فإنك تبقى محافظًا على سرعتك بسبب قصورك الذاتي؛ لذا فإنك تبقى مندفعًا إلى الأمام في حال توقف السيارة المفاجئ أو التناقص الكبير والمفاجئ في سرعتها، وتميل إلى يمين الاتجاه الجديد إذا انعطفت

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المشروع الرابع: قياس كفاءة مضخة ماء

■ فكرةُ المشروعِ:

تعرّف القدرة بأنها الشغل المبذول في وحدة الزمن، وتختلف قدرة الآلة في إنجازها للشغل عن قدرتها في استهلاكها للطاقة. ويعود هذا الاختلاف إلى كفاءة الآلة، وقد مر معك سابقًا أنه لا توجد آلة ذات كفاءة مثالية(ارجع إلى تعريف كفاءة الآلة). تقوم فكرة المشروع على تشغيل مضخة كهربائية لضخ الماء كتلك المبينة في الشكل (٤-٢٧)، وقياس كفاءتها. كما أنّه يمكن تشغيل المضخة نفسها باستخدام الطاقة الشمسية.

محول كهرباء ١٢ فولت — مضخة ماء صغيرة — بطارية شمسية

الشكل (٤-٢٧): الأدوات اللازمة لإنجاز المشروع.

■ الفرضيةُ:

صغ فرضية مناسبة تتعلق بما يهدف إليه المشروع، على أن تكون ذات علاقة بالطريقة المستخدمة لقياس القدرة وقياس الكفاءة. كما أنّه يمكن استخدام بعض العلاقات الرياضية المتعلقة بالشغل والطاقة الميكانيكية والعلاقة بينهما، ثم يُصمّم الفريق الطريقة المناسبة لاختبار تلك الفرضية.

يمكن أن تكون الفرضية حول اختلاف قدرة المضخة في حال عملها بالكهرباء، أو بالطاقة الشمسية. ويمكن أن تصوغ فرضية أخرى تتوقع فيها مقدار كفاءة المضخة.

■ الخطّةُ:

بناء على المعلومات التي جمعتها، ومن معادلات الطاقة الميكانيكية التي درستها، صمم المشروع المناسب الذي يتضمن توصيل خرطوم صغير بالمضخة، وتوفير مصدر للماء، وخزان يكون على ارتفاع مناسب، وصمم طريقة التوصيل الكهربائي للمضخة، والمصدر المناسب، يمكن أيضًا تضمين الخلايا الشمسية ضمن المشروع.

■ الإجراءاتُ:

- ضع تصميمًا للمشروع يتضمن توصيلات الكهرباء، وتوصيلات خراطيم الماء، ومصادر الكهرباء، واختيار المضخة المناسبة، وتحديد الارتفاع المناسب لضخ الماء إليه.
- نفذ التصميم الذي وضعته، واختبرْه.
- يسجل أحد أفراد المجموعة الملاحظات، في أثناء التنفيذ، لإجراء التعديلات اللازمة.
- يمكنك الحصول على مضخة مناسبة من أماكن بيع قطع السيارات، وهي تعمل على جهد ١٢ فولت وتضخ الماء اللازم لغسل الزجاج الأمامي، ثم عليك إجراء التوصيلات الكهربائية الضرورية، ويكون المصدر، محولًا خافضًا يُعطي ١٢ فولت، أو مجموعة خلايا شمسية توفّر فرق الجهد نفسه.
- ستحتاج إلى أسلاك لتوصيل المضخة بالمصدر الكهربائي، وخراطيم خاصة لنقل الماء، وحوض لتجميع الماء الذي يُضَخّ، وساعة لقياس الزمن.

■ مناقشة النتائج

- اجمع المعلومات، وَدَوّن النتائج، ثم استخدم العلاقات الرياضية الخاصة بحساب القدرة الناتجة، والقدرة المبذولة، والكفاءة، ثم ناقش النتائج التي توصلت إليها مع أفراد المجموعة.
- تقديم عرض مناسب للمجموعات الأخرى، يوضح به فكرة قياس قدرة المضخة، وفرص نجاح النموذج، والمعيقات التي اعترضت العمل.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٥
الوحدة الأولى: الكهرباء	
الفصل الأول: المجال الكهربائي	٦
الفصل الثاني: الجهد الكهربائي	٣٠
الفصل الثالث: المواسعة الكهربائية	٥٨
الفصل الرابع: التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر	٨٠
الوحدة الثانية: المغناطيسية	
الفصل الخامس: المجال المغناطيسي	١٢٢
الفصل السادس: الحث الكهرمغناطيسي	١٦٤
الوحدة الثالثة: الفيزياء الحديثة	
الفصل السابع: مقدمة إلى فيزياء الكم	١٩٤
الفصل الثامن: الفيزياء النووية	٢٣٦
الملاحق	٢٧١
المراجع	٢٧٦
استبانة	٢٧٧

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-١ القوة الكهربائية والمجال الكهربائي

Electric Force and Electric Field

E1

تتكون المادة من ذرات، ومن مكونات الذرة بروتونات موجبة الشحنة وإلكترونات سالبة الشحنة، وفي الذرة المتعادلة يكون عدد الإلكترونات مساويًا عدد البروتونات، ويصبح الجسم مشحونًا عندما يفقد عددًا صحيحًا من الإلكترونات أو يكسبها، لذلك فإن شحنة أي جسم يجب أن تكون من مضاعفات شحنة الإلكترون، وهذا ما يسمى مبدأ **تكمية الشحنة**، ويمكن التعبير عنه بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{ش} = \text{ن}\ \text{ش}_{\text{إ}} \quad \ldots\ldots (١-١)$$

حيث (ش): شحنة الجسم، و(ن): عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة، و($\text{ش}_{\text{إ}}$): شحنة الإلكترون، وهي أصغر شحنة حرة في الطبيعة، وتساوي ($١,٦ \times ١٠^{-١٩}$) كولوم، وتسمى الشحنة الأساسية.

عندما تكون أبعاد الأجسام المشحونة صغيرة جدًّا بالنسبة إلى المسافات بينها، تبدو الشحنة الكهربائية على الجسم كأنها تتركز في نقطة، فيطلق على الشحنة الكهربائية التي يحملها الجسم عندئذ **شحنة نقطية**.

تنشأ بين الأجسام المشحونة قوى كهربائية تكون تنافرًا أو تجاذبًا، وقد تمكن العالم كولوم من تحديد العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين؛ حيث توصّل إلى أن مقدار القوة الكهربائية ($\text{ق}_{\text{ك}}$) يتناسب طرديًّا مع مقدار كل من الشحنتين النقطيتين ($\text{ش}_{١}$، $\text{ش}_{٢}$) وعكسيًّا مع مربع المسافة بينهما، وتعتمد القوة الكهربائية أيضًا على طبيعة الوسط الذي توجد فيه الشحنات. ويُعبّر عن مقدار القوة الكهربائية بالعلاقة الرياضية الآتية والتي تعرف **بقانون كولوم**:

$$\text{ق}_{\text{ك}} = \frac{\text{أ}\ \text{ش}_{١}\ \text{ش}_{٢}}{\text{ف}^{٢}} \quad \ldots\ldots (١-٢)$$

حيث (ف): المسافة بين الشحنتين النقطيتين، و(أ): ثابت كولوم، ويعتمد فقط على طبيعة الوسط الذي توجد فيه الشحنات، ويُعَبَّر عن هذا الثابت بالمقدار ($\frac{١}{\varepsilon \pi ٤}$)؛ حيث (ε): السماحية الكهربائية للوسط، فإذا كان الوسط فراغًا أو هواءً فإنه يُعَبَّر عن السماحية الكهربائية بالرمز ($\varepsilon_{\text{ه}}$) وتساوي ($٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$) كولوم^{٢}/ نيوتن.م^{٢}. وعليه فإن قيمة الثابت ($\frac{١}{\varepsilon_{\text{ه}} \pi ٤} = ٩ \times ١٠^{٩}$)نيوتن.م^{٢}/ كولوم^{٢} تقريبًا، وستقتصر دراستنا على الشحنات الكهربائية التي توضع في الهواء.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

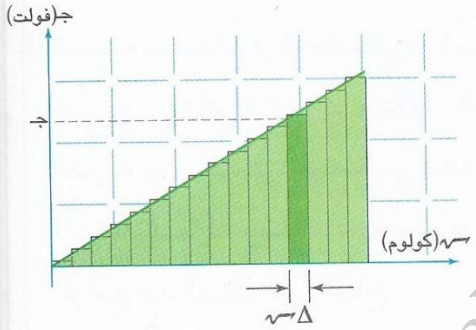
G2

٣-٢ الطاقة المختزنة في المواسع ذي الصفيحتين المتوازيتين

Energy Stored in a Parallel-Plate Capacitor

إن تخزين شحنة في المواسع يعني تخزين طاقة كهربائية فيه، فما مصدر الطاقة التي يختزنها؟ وكيف نحسبها؟

عندما يتصل المواسع مع البطارية فإنهما يشكلان نظامًا معزولًا، تبذل فيه البطارية شغلًا لنقل الشحنات إلى صفيحتي المواسع. وقد درست أن الشحنة على المواسع تزداد خطيًّا مع جهده، والشكل (٣-٧) يبين ذلك، لاحظ أنه عند إضافة كمية من الشحنة (Δش) للمواسع عند متوسط جهد مقداره (جـ)، فإن مساحة المستطيل المظلل (جـ Δ ش) في الشكل تمثل جزءًا من الشغل الكلي الذي بذلته البطارية في شحن المواسع، فإذا حسبنا المساحة الكلية تحت المنحنى نكون قد حسبنا الشغل الكلي الذي بذلته البطارية لشحن المواسع. وهذا الشغل يختزن في المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع بصورة طاقة وضع كهربائية، حيث:



الشكل (٣-٧): الطاقة المختزنة في المواسع.

الطاقة المختزنة في المواسع= مساحة المثلث

$$ط = \frac{١}{٢} ش جـ \quad \ldots\ldots (٣-٣)$$

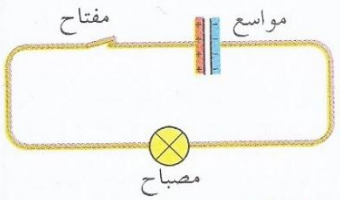
وبما أن (ش= س جـ)، فإن:

$$ط = \frac{١}{٢} س جـ^{٢} \quad \ldots\ldots (٣-٤)$$

كما يمكن التوصل إلى أن:

$$ط = \frac{١}{٢} \frac{ش^{٢}}{س} \quad \ldots\ldots (٣-٥)$$

وتتحول الطاقة المختزنة في المواسع إلى شكل آخر من الطاقة عند وصل طرفي المواسع بجهاز كهربائي مثل مصباح كهربائي، فعند إغلاق المفتاح في الدارة المبينة في الشكل (٣-٨) تتحرك الشحنات من الصفيحة الموجبة إلى الصفيحة



الشكل (٣-٨): تفريغ المواسع.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤-١ التيار الكهربائي
Electric Current

تعمل الأجهزة الكهربائية عند مرور تيار كهربائي فيها، ينشأ عن حركة الشحنات الكهربائية باتجاه واحد عبر وسط يسمح للشحنات الكهربائية بالانتقال عبره، وسواء كانت الشحنات المتحركة موجبة أو سالبة فإنها تسمى ناقلات الشحنة. وفي هذا الدرس سنتناول الموصلات التي تكون ناقلات الشحنة فيها هي الإلكترونات الحرة، مثل النحاس والفضة والفلزات جميعها. إذ تحتوي هذه الموصلات على إلكترونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات مختلفة مقدارًا واتجاهًا، إلا أن معدل هذه السرعات صفر؛ لأن متوسط عدد الإلكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع من الموصل باتجاه ما يساوي متوسط عدد الإلكترونات التي تعبره بالاتجاه المعاكس، وهكذا **لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية.**

أما إذا وصل طرفا الموصل مع بطارية فسوف ينشأ بين طرفيه فرق في الجهد الكهربائي يؤدي إلى توليد مجال كهربائي داخل الموصل. وكما درست سابقًا فإن أي شحنة تتأثر بقوة كهربائية إذا وقعت في مجال كهربائي، لذا ستتأثر الإلكترونات الحرة في الموصل بقوة كهربائية تؤدي إلى اندفاعها في اتجاه واحد. **وحركة الشحنات الكهربائية في اتجاه واحد تُشكل تيارًا كهربائيًا.**

ويُعرف **التيار الكهربائي** عبر أي موصل أنه **كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل في وحدة الزمن.**

ويُعبر رياضيًّا عن **متوسط التيار الكهربائي** (Average Electric Current) بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$\bar{ت} = \frac{\Delta ش}{\Delta ز} \quad \text{.....} \quad (٤-١)$$

حيث ($\bar{ت}$): متوسط التيار الكهربائي، و($\Delta ش$) كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل في الفترة الزمنية $\Delta ز$.

ويقاس التيار الكهربائي في النظام العالمي للوحدات بوحدة (كولوم/ثانية) وتُسمى أمبير، ويعرف **الأمبير** بأنه **التيار الكهربائي المار في موصل عندما يعبر مقطع هذا الموصل شحنة مقدارها (١) كولوم في ثانية واحدة.**

وقد اصطلح أن يكون اتجاه التيار الكهربائي في الموصل باتجاه حركة الشحنات الموجبة، وبعكس اتجاه حركة الإلكترونات.

© Arabic Digital Library Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Abstract

Alyousef, Ibrahim Mohammad kair. Analytical Study of Developed Physics Books Content of Secondary Stage in the light of STEM Approach Criteria. Master Thesis, Yarmouk University, 2018. (Supervisor: Dr. Amal Malkawi).

This study aims at investigating the extent of including STEM approach criteria in the content of developed physics books in Jordan. The population of the study consisted of developed physics books for two grades- The first secondary and the second secondary grades- which are started to be taught from the beginning of the academic year 2017/2018. The sample of the present study had been chosen randomly. It consisted of the first four sections from both developed physics books for first and second secondary classes.

The researcher used the analytical and descriptive method to achieve the goals of the present study by using the analysis tool. It included 30 indicators which are within 7 main domains. A group of referees checked the validity of the tool. The researcher checked the stability of the study's tool by using Holsti Formula and calculates the stability of the analysers by using Kapa Formula. Then, the researcher calculated frequencies and averages. The results of the study indicate that there was a decline in the embedding level of STEM approach criteria in the developed books for secondary in Jordan. The percentage of embedding of STEM approach was 36% which was equal for both developed physics books. While there was a difference in embedding percentage of both books in the tool's domains. “Apply Technology Strategically” was (2%), which is the least percentage of embedding in the developed physics book for first secondary class. “Collaborate as a STEM Team” was (65%), that is the highest percentage of embedding in the same book. The percentage of “Engage in Inquiry” was (2%), which is the least one of embedding in the

© Arabic Digital Library- Yarmouk University

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

developed physics book for second secondary class. While the highest percentage was (61%) for the domain "Collaborate as a STEM Team" in the same book.

Based on the results of this study, the researcher recommends rewriting physics books for secondary in Jordan to involve STEM approach criteria, and developing curricula for both science and math for all levels according to STEM approach criteria, and convening training courses for teachers to define STEM approach for them.

Key Words: STEM education, STEM Approach, STEM Criteria, Physics books, Content Analyses, Jordanian Curricullum.

© Arabic Digital Library-Yarmouk University

www.manaraa.com