

درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي

في المملكة العربية السعودية "دراسة تحليلية"

د. عبدالله بن عواد الحربي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية في جامعة المجمعة

الملخص:

هدف البحث الحالي إلى معرفة التوجهات العامة لمنحنى STEM الواجب توافرها في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية، ومعرفة درجة تحقق تلك التوجهات في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية، كما هدف البحث إلى اقتراح تصور لتضمين توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي، وأظهرت نتائج التحليل أن كتاب الكيمياء ٥ "قد احتوى على توجهات منحنى STEM بشكل كلي بنسبة مئوية قدرها ٣٤%، وبشكل جزئي بنسبة قدرها ٢٥%، واحتوى دليل التجارب العملية على توجهات STEM سواء كلياً أو جزئياً بنسبة مئوية قدرها ٣٢%، وأعطى البحث تصوراً مقترحاً لتضمين توجهات منحنى STEM في كتاب الكيمياء ٥"، بإضافة عناوين فرعية؛ هي: مفاهيم علمية كيميائية، وهندسية، وتقنية، ورياضية STE M، ومفاهيم علمية مترابطة "متداخلة" STEM، وتجربة متكاملة.

الكلمات المفتاحية: توجهات منحنى STEM؛ كتاب الكيمياء؛ دليل التجارب العملية؛ النظام الفصلي؛ STEM.

Verification Degree of Curve Trends- STEM- in Books of Students and Practical Experiment Guide of Chemistry "5" Course (Semester System) in Third Year of High School Students, Kingdom of Saudi Arabia Analytical Study

Dr. Abdullah bin Awad Al Harbi

Associate Prof. of Curricula and Science Teaching Methods,

Curricula and Teaching Methods Department

Faculty of Education Al Majma'a University

Abstract

The recent research aimed at recognizing general trends of STEM curve supposed to be available in the books of students and the practical experiment guide of Chemistry "5" course (semester system) in third year of high school students, Kingdom of Saudi Arabia. The research also focuses on proposing a vision to include the STEM curve trends in the books of students and the practical experiment guide of Chemistry "5" course (semester system) in third year of high school students. The results of analysis showed that the book of chemistry "5" has contained STEM Curve trends fully in ratio reached 34% and partially in 25% and the practical experiments guide included STEM trends whether fully or partially in 32%. The research has given a proposed vision to include the STEM curve terms in the course of Chemistry "5" through adding subtitles as follows: scientific, chemical, geometrical, technical, mathematical concepts- STEM- interrelated, connected STEM and integrated experiment.

Keywords: STEM curve trends, chemistry book, practical experiments guide, semester system, STEM.

مقدمة:

تهتم مؤسسات التعليم بدول العالم بتطوير التربية العلمية بشكل عام، والاستفادة من التوجهات العالمية التي تسعى إلى تطوير عملية التعلّم في العلوم بشكل خاص، بحيث يبني الطالب المفاهيم العلمية بنفسه، وحسب خبرته وإمكاناته.

وتُعد مناهج العلوم من المصادر المهمة في تحقيق النمو المعرفي لدى الطلاب، فالمناهج التي تحوي في طياتها التوجهات العالمية في تحسين التعلّم، هي التي يُعول عليها عادة في تطوير تعلّم طلابها، ووصولهم إلى مراكز متقدمة في الاختبارات والمقاييس الدولية في العلوم.

واهتمت الولايات المتحدة الأمريكية بتطوير مناهج العلوم، وتمثل تطوير مناهج العلوم بإطلاق مجموعة من المشروعات العلمية، منها مشروع "Scope, Sequence, Coordination"، وهو مشروع النطاق، والتسلسل، والتنسيق "SSC"، ويهدف المشروع إلى إعادة بناء مناهج الكيمياء والأحياء والفيزياء وعلوم الأرض في الولايات المتحدة الأمريكية، وتأتي فكرة المشروع من أن مواد العلوم المختلفة مشتركة فيما بينها في الكثير من المفاهيم العلمية والموضوعات، ويقود ذلك إلى البحث عن التنسيق والتسلسل فيما بينها، بحيث يُقدم المفهوم العلمي بطريقة مناسبة وكافية، وتقليص مناهج العلوم بحيث تُركز على فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، مع

الأخذ بالاعتبار الأفكار السابقة التي يحملها الطلاب، ويعتمد هذا المشروع على تقييم أداء الطلاب (Aldridge,1992).

فالمتأمل لنتائج اختبارات التيمز 2015 TIMSS يلاحظ تأخر ترتيب طلاب المملكة العربية السعودية فيها، فقد حصل طلابها على متوسط أداء منخفض (الشمراي وآخرون، ٢٠١٥). وهذا يعني أن هناك عدة عوامل أدت إلى هذه النتيجة المتدنية للسعودية ومن بين العوامل المنهج الدراسي، ومما يؤكد ذلك دراسة الفارس، والحيلة (٢٠١٤) حيث ذكرت أن من الأسباب التي أدت إلى تدني مستوى الطلاب في اختبارات التيمز TIMSS هي الأسباب المرتبطة بالمنهج الدراسي وتدرسه. فقد ذكر الشرقي (١٤٣١) أن من أبرز السلبيات عدم ارتباط محتوى كتاب الفيزياء بمشكلات المجتمع، واتفق ذلك مع نتيجة دراسة التميمي والتميمي (٢٠١٦) بأن المشكلة التي يعاني منها التعليم المدرسي بشكل عام هو الابتعاد عن عالم الطلاب، فالمواد التعليمية تقدم دون مراعاة بيئة الطلاب وحاجاتهم، الشيء الذي جعل أغلب الطلاب يحصلون على نتائج متدنية في التحصيل. وأشارت دراسة الحربي وآخرين (٢٠١٤) إلى عدم تمكن المعلم من استخدام لغة التواصل الهندسي عند تدريس المفاهيم الهندسية، كما أشارت الدراسة إلى وضع خطة تدريسية مناسبة لتدريس المفهوم الهندسي في العلوم. وتشارك مواد العلوم

المملكة العربية السعودية، حيث تضمن المشروع تحسين المناهج الدراسية وذلك بتحقيق التكامل بين المناهج ومهارات القرن الواحد والعشرين (وزارة التعليم، ٢٠١٠). وهذا يتوافق مع توجهات منحنى STEM، بتصميم مناهج متكاملة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ولتطوير مناهج العلوم انطلقت عدة توجهات دولية في التربية العلمية، ومنها منحنى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. ويُعرف قسم التعليم في فلوريدا (Florida Department of Education, 2017) منحنى STEM أنه اختصار إلى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. وفيه يتم استخدام العلوم والرياضيات على حل المشكلات وتعزيز الابتكار، وإكساب الطلاب القدرة التنافسية عن طريق توليد الأفكار الجديدة. ويُعرف تسوبرس (Tsupros, 2009) نهج STEM بأن فيه تتقابل المفاهيم العلمية الأكاديمية مع دروس العالم الواقعي، حيث يطبق الطالب مفاهيم العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات في إطار يحقق له المنافسة في عالم الاقتصاد.

وكانت أول مبادرة عربية لمنحنى STEM انطلقت من المؤتمر الدولي السنوي الخامس للتعليم التكنولوجي، الذي بدأ في أول ابريل ٢٠١٤، تحت شعار "مستقبلنا في المواد العلمية"، حيث تم إطلاق أحدث المبادرات العالمية "STEM" لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتم تطبيق منحنى

المختلفة بروابط مشتركة، ومفاهيم علمية متداخلة، مما يدعو إلى إعادة النظر في محتواها المعرفي، فقد أكدت ذلك دراسة الجبر (٢٠١٤) أن محتوى العلوم في كتاب العلوم المطور للصف الثاني المتوسط لم يشمل على مفاهيم الكيمياء والفيزياء والأحياء وعلوم الأرض، فقد أشارت نتائج الدراسة أن بُعد محتوى العلوم في الكتاب موضع الدراسة كانت منخفضة مقارنة بالنسبة التي حددتها الجمعية الدولية لتقييم التحصيل التربوي (IEA) في عام ٢٠١١.

وللوصول إلى مناهج متكاملة في العلوم يلزم إعادة النظر في المناهج الحالية، بحيث تم تصميمها بطريقة تجمع في محتواها المعرفي بين مفاهيم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، خاصة إذا عرفنا أن كتب العلوم تلعب دورًا مهمًا في تدريس العلوم (Lee, 2014).

وبينت دراسة الحصان (٢٠١٥) أن مناهج العلوم بالسعودية أظهرت نسبيًا متدنية في تحليل وتفسير البيانات، وإيجاد الحلول، ويجب على مناهج العلوم إكساب الطالب الثقافة العلمية، وربطه بالواقع الذي يعيشه، وإكسابه مهارات التعلم الحياتية. لذلك أوصت دراسة عيسى وآخرين (٢٠١٦) إلى أهمية إعادة النظر في مناهج العلوم وما تتضمنه من مادة علمية؛ والتأكيد على ضرورة احتوائها على الأنشطة التي تتيح ممارسة المهارات اليدوية، والمشاركة الفكرية والاستقصاء أثناء تعليم العلوم. وهذا ما أكدته مشروع الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام في

والاكتشاف، الذي يتطلب من الطلاب المشاركة
الفاعلة للوصول إلى نتائج الأسئلة المطروحة.

وفيما يتعلق بعلاقة منحة STEM وأثره على تعلم
الطلاب، فقد أشار هارتزليز (Hartzler,2000) في
دراسته التي هدفت إلى معرفة أثر تحصيل الطلاب في
المناهج الدراسية المتكاملة، أنها أظهرت تحسناً في
الإنجاز والدافعية والفاعلية الذاتية. وأكدت دراسة
غانم (٢٠١٣) أن للمنهج المتكامل STEM دور
إيجابي في تنمية مهارات التفكير، كما أوصت
الدراسة بتوفير الإمكانيات المادية والتعليمية لتطبيق
منحة STEM في المرحلة الثانوية. وأن استخدام
معلمي المرحلة الثانوية لمنحى العلوم والتقنية
والرياضيات والهندسة STEM في غرفة الصف زادت
من عملية التعلم لدى الطلاب، كما أشارت لذلك
دراسة لو وآخرين (Lou et al,2013).

مشكلة البحث:

إن من أهداف مشروع الاستراتيجية الوطنية
لتطوير التعليم العام في المملكة العربية السعودية،
تحسين المناهج الدراسية وذلك لتحقيق التكامل بين
المناهج ومهارات القرن الواحد والعشرين
(وزارة التعليم، ٢٠١٠). وهذا يستوجب أن يكون
محتوى كتاب العلوم وطريقة تنظيمه له ارتباط بالواقع،
وبالمفاهيم العلمية والتقنية والهندسية والرياضية،
لتحقيق التكامل الوارد بالاستراتيجية
الوطنية في السعودية.

STEM في ثانويات التكنولوجيا التطبيقية والتي يتم
من خلالها تقديم أنماط جديدة تتضمن مجموعة من
الحلول التكنولوجية المبتكرة لتدريس مواد العلوم
والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا
(صحيفة البيان، ٢٠١٤).

ومما سبق يستوجب إعادة النظر في مناهج العلوم
عامة ومناهج الكيمياء خاصة، فقد أكدت دراسة
المحيسن وخجا (٢٠١٥) على تطوير المحتوى المعرفي
لمقررات العلوم، ومن متطلبات ذلك تحديد
الاحتياجات التطويرية المطلوبة، وآلية تحديدها،
وتطوير المواد التعليمية المتخصصة في STEM، وذكر
ناذان ودافيد (Nathan & David,2012) إلى غياب
التعليم الهندسي في مختبر العلوم، وأكدوا على منحة
STEM في المختبر العملي للعلوم. واقترح هوكيت
(Hockett,2009) تصميم المناهج الدراسية بجودة
عالية، وذلك باستخدام نماذج العلوم المتكاملة، كما
تؤكد دراسة فاننازل وود (Vantassel&Wood,2010)
على فعالية نموذج المناهج المتكاملة في تصميم المناهج
والوحدات الدراسية في المرحلة الثانوية.

ويشير قسم التعليم في فلوريدا
(Florida Department of Education,2017) أن
برامج STEM معتمدة في مدارس فلوريدا العامة،
وذلك حتى تستفيد من دمج التقنية والهندسة في
العلوم والرياضيات، وتتميز مناهج العلوم STEM في
مدارس فلوريدا بأنها تقود إلى حل المشكلات،

السؤال الرئيس التالي: ما درجة تحقق توجهات منحة STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء هـ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية؟

ويتفرع من السؤال الرئيس؛ الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما التوجهات العامة لمنحة STEM الواجب توافرها في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء هـ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية؟

٢- ما درجة تحقق توجهات منحة STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء هـ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية؟

٣- ما التصور المقترح لتضمين توجهات منحة STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء هـ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى معرفة التوجهات العامة لمنحة STEM الواجب توافرها في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء هـ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية، وإلى معرفة درجة تحقق توجهات منحة STEM في كتابي الطالب

وأشارت بعض الدراسات العلمية إلى حاجة كتاب العلوم إلى التطوير والتحسين، ومن الشواهد على تلك الحاجة هو تدني مستوى الطلاب في اختبارات العلوم، وأكدت الحصان (٢٠١٥) أن من أسباب تدني طلاب السعودية في اختبارات التيمز TIMSS 2015 هي كتب العلوم وطريقة عرضها، مما يستوجب تحليل كتب العلوم ومراجعتها. فقد أشار عيسى وآخرون (٢٠١٦) إلى أهمية إعادة النظر في مناهج العلوم وما تتضمنه من مادة علمية؛ ومعالجة سلبيات المحتوى المعرفي لكتب الكيمياء، وأن الحاجة لتحسينها وتطويرها هو هاجس التربويين في الوقت الحالي.

ولتحقيق التحسين المأمول ينبغي مراجعة التوجهات الحديثة في التربية العلمية، ويُعد منحة STEM أحد تلك التوجهات التي أثبتت جدارتها بتحسين عملية التعلم، وإثارة الدافعية لدى الطلاب، وتأهيلهم لسوق العمل للمنافسة على جوانب الاقتصاد المختلفة، وأشارت العديد من الدراسات بأهمية مراجعة كتب العلوم لتتوافق مع منحة STEM، بحيث يحقق المنهج التكامل بين مفاهيم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (Hartzler,2000)؛ (غانم،٢٠١٣)؛ (Lou et al,2013)؛ (المحيسن، وخجا،٢٠١٥). وتحدد مشكلة البحث في عدم ملاءمة محتوى كتب الكيمياء للتوجهات الحديثة في التربية العلمية، والحاجة إلى تحسينها وتطويرها في ضوء منحة STEM؛ وذلك من خلال الإجابة على

- التوجهات العامة لمنحة STEM، وهي عشر توجهات لمنحة STEM.

- بطاقة تحليل تم اعدادها من قبل الباحث، وتم التأكد من صدقها وثباتها، وهي بطاقة لتحليل درجة تحقق توجهات منحة STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي Content Analysis، من خلال أسلوب تحليل المحتوى، وفيه يتم حصر خصائص الظاهرة من خلال التحليل الكمي بحساب التكرارات والنسب المئوية.

مجتمع البحث وعينته:

تم تطبيق البحث على مجتمعه بالكامل، وهو كتابا الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي، والتي اعتمدها وزارة التعليم بالسعودية بتدريسها لطلاب المرحلة الثانوية "الصف الثالث الثانوي"، طبعة: ٢٠١٦_١٤٣٧. والجدول الآتي يوضح مجتمع البحث وعينته:

ودليل التجارب العملية لمقرر كتاب الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية، واقترح تصور لتضمن توجهات منحة STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر كتاب الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية.

أهمية البحث:

يتوقع من نتائج البحث الحالي أن يعطي البحث خلفية علمية حول توجهات منحة STEM والتي قد تسهم في توضيح هذا المنحى لمعلمي الكيمياء والمختصين في تعليم الكيمياء في الجامعات، ويأمل الباحث أن يساعد البحث مخططي المناهج ولجان تأليف المناهج من تضمين توجهات منحة STEM في كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

حدود البحث: تحدد البحث الحالي بالآتي:

- اقتصر البحث الحالي على تحليل كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي، والتي اعتمدها وزارة التعليم بالسعودية بتدريسها لطلاب المرحلة الثانوية، طبعة: ٢٠١٦_١٤٣٧.

جدول (١) مجتمع البحث وعينته

| طبعة دليل التجارب العملية | طبعة كتاب الطالب | عينة البحث | | | | مجتمع البحث | الصف |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------|
| | | عدد صفحات الدليل | دليل التجارب العملية | عدد صفحات الكتاب | كتاب الطالب | | |
| ٢٠١٦-١٤٣٧ | ٢٠١٦-١٤٣٧ | ٥٩ | √ | ٢١٧ | √ | كتاب الطالب ودليل التجارب العملية | الصف الثالث الثانوي |

التصور المقترح لتضمين توجهات منحنى

STEM في كتب الكيمياء: ويُعرف إجرائياً بأنه: مجموعة من المفاهيم العلمية الكيميائية والتقنية والهندسية والرياضية، والتي ترتبط مع بعضها البعض جزئياً أو كلياً (ليس شرطاً أن تجتمع كل المفاهيم في المحتوى المعرفي، فعلى سبيل المثال ترتبط المفاهيم الكيميائية مع الهندسية فقط دون المفاهيم التقنية والرياضية، ويحكم ذلك المفهوم الكيميائي ودرجة ارتباطه بالمفاهيم الأخرى)، وتقدم هذه المجموعة ضمن محتوى كتب الكيمياء للصفوف "الأول، والثاني، والثالث الثانوي".

كتب الكيمياء: وهي كتاب الصف الأول الثانوي، وكتاب الصف الثاني الثانوي، وكتاب الصف الثالث الثانوي بالمرحلة الثانوية "النظام الفصلي"، طبعة ٢٠١٦-١٤٣٧.

المرحلة الثانوية: وهي المرحلة التي تبدأ بالصف الأول الثانوي "مسار مشترك"، مروراً بالصف الثاني الثانوي "مسار علمي"، وتختتم هذه المرحلة بالصف الثالث الثانوي "مسار علمي".

مصطلحات البحث:

منحنى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM: ويُعرف منحنى STEM بأنه المنحنى الذي تتقابل فيه المفاهيم العلمية الأكاديمية مع دروس العالم الواقعي، حيث يطبق الطالب مفاهيم العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات في إطار يحقق له المنافسة في عالم الاقتصاد (Tsupros,2009).

توجهات منحنى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM: يوضح ويليام (William, et ak,2014) توجهات منحنى STEM، فيما يلي: أن توجهات العلوم Science تتحدد في التعامل مع العالم الطبيعي والسعي إلى فهمه، وتتحدد توجهات التقنية Technology في تعديل العالم الطبيعي لتلبية رغبات وحاجات الإنسان المختلفة، وتتحدد توجهات الهندسة Engineering في تطبيق المعارف والعلوم الرياضية والطبيعية لاستغلال عوامل الطبيعة بما يخدم الانسان، وتتحدد توجهات الرياضيات Mathematics في علم الأنماط والعلاقات.

أدوات البحث:

أداة تحليل المحتوى:

بطاقة تحليل: وهي بطاقة لتحليل درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ه "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية.

بناء أداة تحليل المحتوى "بطاقة تحليل": بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة:

(Florida Department of Education, 2017)؛

و(الدوسري، ٢٠١٥)؛ و(المحسن وخجاء، ٢٠١٥)؛

و(غانم، ٢٠١٣)؛ و(Hockett, 2009)، اتضح أن

لمنحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة

والرياضيات STEM توجهات عامة، وتم الاقتصار

على التوجهات التي ترتبط بكتاب الكيمياء،

والتوجهات هي:

- يتضمن المحتوى مفاهيم كيميائية مقترنة بالظواهر الطبيعية.

- يتضمن المحتوى أساليب حل المشكلات.

- يتضمن المحتوى مهارات هندسية.

- يتضمن المحتوى مهارات تقنية.

- يتضمن المحتوى مهارات رياضية.

- يتضمن المحتوى مهارات الاتصال.

- يحقق المحتوى فهم العالم بصورة متكاملة.

- يتضمن المحتوى اثنين أو أكثر من تخصصات

S T E M. "تكامل تخصصات STEM".

- يتطرق المحتوى للصناعات الحالية.

- يهتم المحتوى بالثقافة العلمية.

وتم بناء الأداة "بطاقة التحليل" في صورتها الأولية.

صدق الأداة: بعد بناء الأداة بصورتها الأولية،

أصبح من المهم التأكد من مدى صدق الأداة،

وذلك بعرضها على مجموعة من المحكمين المختصين

في المناهج وتعليم العلوم، واطلع الباحث على

ملاحظاتهم واقتراحاتهم، وأجرى التعديل المناسب،

وظهرت الأداة بصورتها النهائية.

ثبات الأداة: ويعني ثبات الأداة عدم اختلاف

استخدام الأداة من باحث لآخر، لذلك تم التأكد

من ثبات الأداة بناء على القائمين بالتحليل، من

حيث درجة الاتفاق بينهم، فقد استخدم الباحث

الأداة في التحليل، واستخدم زميل آخر نفس الأداة،

وبلغت نسبة التوافق ٨٨،٠، وتُعد مؤشر جيد للثبات.

الصورة النهائية لأداة التحليل "بطاقة

التحليل": بعد حساب صدق وثبات الأداة

خرجت الأداة بصورتها النهائية؛ وقد تكونت

من عشر توجهات لمنحى STEM، ونوع

التحقق إما كلياً أو جزئياً.

إجراءات التحليل:

أولاً: تحديد المادة المراد تحليلها:

١- المادة المراد تحليلها هي: كتاب الكيمياء "ه"،

ودليل التجارب العملية "النظام الفصلي" للصف

الثالث الثانوي للمرحلة الثانوية، وكل من الجدول رقم

(٢) و (٣) يوضحان موضوعات كتاب

الكيمياء "ه"، ودليل التجارب العملية الذي يتبع له:

جدول (٢) موضوعات كتاب الكيمياء "٥"

| صفحات الكتاب | دروس الفصل | الموضوع | فصول الكتاب |
|--------------|---|-----------------------------|-------------|
| ١١-١٠ | مقدمة الفصل | المخاليط والمحاليل | الفصل ١ |
| ١٦-١٢ | أنواع المخاليط | | |
| ٢٦-١٧ | تركيز المحلول | | |
| ٣٥-٢٧ | العوامل المؤثرة في الذوبان | | |
| ٤٢-٣٦ | الخواص الجامعة للمحاليل | | |
| ٤٣ | كيميائي البيئة | | |
| ٥٣-٥٢ | مقدمة الفصل | الطاقة والتغيرات الكيميائية | الفصل ٢ |
| ٦٠-٥٤ | الطاقة | | |
| ٦٦-٦١ | الحرارة | | |
| ٧٢-٦٧ | المعادلات الكيميائية الحرارية | | |
| ٨٠-٧٣ | حساب التغير في المحتوى الحراري | | |
| ٨١ | المركبات ذات المرونة في استعمال الوقود | | |
| ٩١-٩٠ | مقدمة الفصل | سرعة التفاعلات الكيميائية | الفصل ٣ |
| ٩٩-٩٢ | نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي | | |
| ١٠٤-١٠٠ | العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي | | |
| ١٠٨-١٠٥ | قوانين سرعة التفاعل الكيميائي | | |
| ١٠٩ | سرعة التفاعل ودرجة حرارة الجسم | | |
| ١١٩-١١٨ | مقدمة الفصل | الاتزان الكيميائي | الفصل ٤ |
| ١٣٢-١٢٠ | حالة الاتزان الديناميكي | | |
| ١٣٩-١٣٣ | العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي | | |
| ١٥٠-١٤٠ | استعمال ثوابت الاتزان | | |
| ١٥١ | ارتفاع الهيموجلوبين إلى مستوى التحدي | | |
| ١٦١-١٦٠ | مقدمة الفصل | الأحماض والقواعد | الفصل ٥ |
| ١٧١-١٦٢ | مقدمة في الأحماض والقواعد | | |
| ١٧٧-١٧٢ | قوة الأحماض والقواعد | | |
| ١٨٦-١٧٨ | أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني | | |
| ١٩٦-١٨٧ | التعادل | | |
| ١٩٧ | تفاعلات الأحماض والقواعد وعملية الخبز | | |

د. عبدالله بن عواد الحربي: درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ه
"النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية "دراسة تحليلية"

جدول (٣) موضوعات دليل التجارب العلمية

| التجربة | موضوع التجربة | صفحة التجربة | عناصر التجربة |
|----------|---|--------------|--|
| تجربة ١ | منحنى الذائبية | ١٥ | المشكلة |
| تجربة ٢ | الانخفاض في درجة التجمد | ١٩ | الأهداف |
| تجربة ٣ | حرارة التفاعل وحرارة الذوبان | ٢٤ | احتياطات السلامة |
| تجربة ٤ | حرارة احتراق مادة الشمع | ٢٨ | ما قبل التجربة |
| تجربة ٥ | سرعة التفاعل | ٣٣ | خطوات العمل |
| تجربة ٦ | مساحة السطح وسرعة التفاعل | ٣٧ | التنظيف والتخلص من النفايات |
| تجربة ٧ | التفاعلات العكسية | ٤٠ | البيانات والملاحظات |
| تجربة ٨ | الاتزان | ٤٥ | التحليل والاستنتاج |
| تجربة ٩ | الأحماض والقواعد والتعادل | ٥٠ | التفكير الناقد |
| تجربة ١٠ | تحديد النسب المئوية لحمض الإيثانويك في الخل | ٥٥ | تحليل الخطأ الكيمياء في واقع الحياة |

نتائج البحث:

إجابة السؤال الأول:

ما التوجهات العامة لمنحنى STEM الواجب توافرها في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ه "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية؟

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة: (Florida Department of Education, 2017)؛ و(الدوسري، ٢٠١٥)؛ و(المحيسن وخجا، ٢٠١٥)؛ و(غانم، ٢٠١٣)؛ و(Hockett, 2009)، اتضح أن لمنحنى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM توجهات عامة، وتم الاقتصار على التوجهات التي ترتبط بكتاب الكيمياء، والتوجهات هي:

٢- قراءة التوجهات العامة لمنحنى STEM، وهي عشر توجهات لمنحنى STEM.

٣- قراءة كتاب الكيمياء ه"، ودليل التجارب العملية قراءة متأنية، وتفصيلية.

٤- تم إعادة قراءة كتاب الكيمياء ه"، ودليل التجارب العملية مرة أخرى، حتى يكون الباحث على دراية تامة بالمحتوى المعرفي والمهاري المتضمن في الكتاب ودليل التجارب العملية.

ثانياً: الحكم على مستوى تحقق التوجه:

١- يُعد التوجه متحققاً كلياً إذا كان التوجه مذكوراً بصيغة مباشرة.

٢- يُعد التوجه متحققاً جزئياً إذا كان التوجه مذكوراً بصيغة غير مباشرة.

جدول (٤) توجهات منحنى STEM

| التوجه | نص التوجه |
|---------|--|
| توجه ١ | - يتضمن المحتوى مفاهيم كيميائية مقترنة بالظواهر الطبيعية. |
| توجه ٢ | - يتضمن المحتوى أساليب حل المشكلات. |
| توجه ٣ | - يتضمن المحتوى مهارات هندسية. |
| توجه ٤ | - يتضمن المحتوى مهارات تقنية. |
| توجه ٥ | - يتضمن المحتوى مهارات رياضية. |
| توجه ٦ | - يتضمن المحتوى مهارات الاتصال. |
| توجه ٧ | - يحقق المحتوى فهم العالم بصورة متكاملة. |
| توجه ٨ | - يتضمن المحتوى اثنين أو أكثر من تخصصات STEM. "تكاملاً تخصصات STEM". |
| توجه ٩ | - يتطرق المحتوى للصناعات الحالية. |
| توجه ١٠ | - يهتم المحتوى بالثقافة العلمية. |

للإجابة على السؤال الثاني استخدم الباحث أداة

تحليل المحتوى "بطاقة تحليل" لمعرفة درجة تضمن توجهات STEM في كتاب الكيمياء "٥"، وكل من الجدول رقم (٥) و (٦) يبينان نتائج تحليل كتاب الكيمياء "٥"، ودليل التجارب العملية:

إجابة السؤال الثاني:

ما درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية ؟

جدول (٥) نتائج تحليل كتاب الكيمياء "٥"

| الموضوع | الفصل | دروس الفصل | درجة التحقق | توجهات منحنى STEM | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|----------------|--------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| | | | | توجه ١٠ | توجه ٩ | توجه ٨ | توجه ٧ | توجه ٦ | توجه ٥ | توجه ٤ | توجه ٣ | توجه ٢ | توجه ١ | |
| المخاليط والمحاليل | ١ | أنواع المخاليط | متحقق كلياً | | | √ | √ | | √ | √ | | | | √ |
| | | | متحقق جزئياً | | | | | | | | | | | |
| | | تركيز المحلول | متحقق كلياً | | | √ | √ | | | | | | | √ |
| | | | متحقق جزئياً | | | | | | | | | | | |

د. عبدالله بن عواد الحربي: درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥
"النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية "دراسة تحليلية"

| المجموع / النسبة الكلية | المجموع* | توجهات منحنى STEM | | | | | | | | | | درجة التحقق | دروس الفصل | الفصل الموضوع | |
|---|----------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-------------------------------|------------------|--|
| | | توجه ١٠ | توجه ٩ | توجه ٨ | توجه ٧ | توجه ٦ | توجه ٥ | توجه ٤ | توجه ٣ | توجه ٢ | توجه ١ | | | | |
| | ١ | ✓ | | | | | | | | | | متحقق كلياً | العوامل المؤثرة في الدوبان | | |
| | ٤ | | ✓ | ✓ | | | | | | | ✓ | ✓ | | | متحقق جزئياً |
| | ٨ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | متحقق كلياً | | الخواص الجامعة للمحاليل |
| | ٠ | | | | | | | | | | | | متحقق جزئياً | | |
| تحقق كلي ٤٢/١٧ تحقق جزئي ٣٧/١٥ | ٦ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | متحقق كلياً | | الطاقة |
| | ٢ | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | متحقق جزئياً | | |
| | ٦ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | متحقق كلياً | | الحرارة |
| | ٢ | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | متحقق جزئياً | | |
| | ٠ | | | | | | | | | | | | | متحقق كلياً | المعادلات الكيميائية |
| | ٦ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ | متحقق جزئياً | |
| | ٥ | | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | متحقق كلياً | حساب التغير في المحتوى الحراري |
| ٥ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | | متحقق جزئياً | | |
| تحقق كلي ٣٦/١١ تحقق جزئي ٤٠/١٢ | ٤ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | | ✓ | متحقق كلياً | نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي |
| | ٣ | | | | | | | | | | | | | | سرعة التفاعلات الكيميائية |

| المجموع / النسبة الكلية | المجموع* | توجهات منحى STEM | | | | | | | | | | درجة التحقق | دروس الفصل | الفصل الموضوع | |
|----------------------------|----------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|
| | | توجه ١٠ | توجه ٩ | توجه ٨ | توجه ٧ | توجه ٦ | توجه ٥ | توجه ٤ | توجه ٣ | توجه ٢ | توجه ١ | | | | |
| | ٢ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | متحقق جزئياً | | | |
| | ٢ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | متحقق كلياً | العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل | | |
| | ٢ | | | | | | | | | | ✓ | متحقق جزئياً | العوامل المؤثرة في التفاعل | | |
| | ١ | | | | | | | | | | ✓ | متحقق كلياً | قوانين سرعة التفاعل | | |
| | ٤ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | | متحقق جزئياً | سرعة التفاعل | | |
| | ٤ | | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | متحقق كلياً | حالة الاتزان الديناميكي | | |
| | ٤ | | | | | | | ✓ | | ✓ | ✓ | متحقق جزئياً | الاتزان | | |
| تحقق كلي ٣٠/٩ | ٢ | | | ✓ | | ✓ | | | | | ✓ | متحقق كلياً | العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي | | |
| تحقق جزئي ٣٦/١١ | ٢ | ✓ | | | ✓ | | | | | | ✓ | متحقق جزئياً | العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي | | |
| | ٢ | | | | | | | ✓ | | | ✓ | متحقق كلياً | الاتزان | | |
| | ٤ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | متحقق جزئياً | الاتزان | | |
| | ٤ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | | | ✓ | متحقق كلياً | مقدمة في الأحماض والقواعد | | |
| تحقق كلي ٤٢/١٧ | ٢ | | | | | | | | | ✓ | | متحقق جزئياً | مقدمة في الأحماض والقواعد | | |
| تحقق جزئي ٢٠/٨ | ٥ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | | | ✓ | متحقق كلياً | قوة الأحماض والقواعد | | |
| | ١ | | | | | | | | | | | متحقق جزئياً | قوة الأحماض والقواعد | | |
| | | | | | | | | | | | | | | ٤ | الاتزان الكيميائي |
| | | | | | | | | | | | | | | ٥ | الأحماض والقواعد |

ويعتقد الباحث إلى أن منحى STEM لا يعني أن يتم تعلم مفاهيم M و E و T و S، بشكل منفرد أو بخطوات منفردة مستقلة عن بعضها البعض، بل يعني منحى STEM أن تتم عملية التعلم بصورة "ممارسة"، وبشكل متكامل، بحيث يتعلم الطالب المفهوم الكيميائي مروراً بالمفهوم التقني، والمفهوم الهندسي، والمفهوم الرياضي، وبشكل مدمج مع بعضهما البعض، ولا يشترط توافر كل المفاهيم في منحى STEM، فبالإمكان تعلم الطالب مفهوم كيميائي، ومنغمسٌ معه مفهوم تقني هندسي، وغياب المفهوم الرياضي على سبيل المثال.

وللوصول إلى مناهج متكاملة في الكيمياء يلزم إعادة النظر في المناهج الحالية (Lee,2014)، خاصة إذا عرفنا أن مناهج العلوم يقع عليها العبء الأكبر في تحقيق الأهداف التربوية (الحصان، ٢٠١٥). ويرى الباحث أهمية تحقيق الخطوة الأولى وهي دمج مفاهيم مقررات العلوم المختلفة بصورة متكاملة، خاصة إذا عرفنا أن مواد العلوم تشترك بروابط مشتركة، ومفاهيم علمية متداخلة (الحري وآخرون، ٢٠١٤)، فتُعد خطوة دمج مفاهيم مقررات العلوم المختلفة هي خطوة ما قبل تحقيق منحى STEM التكاملية، لأن دمج المفاهيم العلمية المشتركة بين مواد العلوم تجعل الطريق سهل ومنظم لدمج المفاهيم الكيميائية والهندسية والتقنية والرياضية مع بعضهما البعض، وبصورة تكاملية أيضاً.

كما يبين الجدول (٤) أن أكثر التوجهات المتضمنة بمقرر الكيمياء "ه" هو التوجه الأول، والذي نص على "يتضمن المحتوى مفاهيم كيميائية مقتزنة بالظواهر الطبيعية"، بنسبة مقدارها ٨٣%، ويعزو الباحث ذلك إلى ارتباط موضوعات الكيمياء غالباً بالظواهر الطبيعية. بينما أقل التوجهات الذي تضمنه الكتاب هو التوجه الثالث والتوجه السادس، ونص التوجه الثالث على "يتضمن المحتوى مهارات هندسية"، وجاء بنسبة مئوية قدرها ١١%، وتوافق ذلك مع نتيجة دراسة ناثان ودافيد (Nathan & David,2012) والتي أظهرت غياب التعليم الهندسي في مختبر العلوم. ونص التوجه السادس على "يتضمن المحتوى مهارات الاتصال"، وفي هذا السياق أكدت دراسة التميمي والتميمي (٢٠١٦) على أن المشكلة في التعليم المدرسي هو الابتعاد عن عالم الطلاب الواقعي، وهذا يتطلب مهارات اتصال مناسبة للتواصل معهم، ومعرفة حاجاتهم ومتطلباتهم. وبشكل عام ربما يعود تدني تضمين التوجهين الثالث والسادس في كتاب الطالب إلى غياب هذه التوجهات في تأليف الكتب بشكل عام، وكتب الكيمياء بشكل خاص، وما يميز منحى التكامل في STEM أنه يهتم بدمج التقنية والهندسة والتقنية مع مفاهيم الكيمياء، ليصبح التعلم تكاملي، وبالتالي يؤهل الطالب لحل المشكلات العلمية التي تواجهه داخل المدرسة وخارجها.

قراءة تحليلية تفصيلية للجدول (٤):

يتبين من جدول (٥) أن أكثر الموضوعات التي حصلت على أعلى نسبة في تضمينها للتوجهات "تحقق كلياً" هو موضوع الخواص الجامعة للمحاليل، فقد حصل على نسبة ٨٠%، وموضوع الخواص الجامعة للمحاليل يتبع الفصل الأول "المخاليط والمحاليل"، والتوجهات التي لم تحقق فيه هو التوجه الثالث، والذي ينص على "يتضمن المحتوى مهارات هندسية"، والتوجه السادس "يتضمن المحتوى مهارات الاتصال"، وهما قد حصلوا على أقل نسبة مئوية بشكل عام في كتاب الكيمياء "٥"، فقد حصلوا على ١١%، و١٦%.

وجاء في المرتبة الثانية الموضوعات التالية: الطاقة، والحرارة، والعوامل المؤثرة في سرعة التفاعل، فقد كانت نسبة تضمين التوجهات في كل موضوع هي ٦٠%، وأيضاً من التوجهات التي لم تحقق هو التوجه السادس "يتضمن المحتوى مهارات الاتصاال"، في الموضوعات الثلاث، بينما تحقق التوجه الثالث "يتضمن المحتوى مهارات هندسية"، في موضوع العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل، ويعزو الباحث ذلك إلى وجود رسوم بيانية وأشكال هندسية لتوضيح سرعة التفاعل الكيميائي. وجاءت الموضوعات: أنواع المخاليط، وحساب التغير في المحتوى الحراري، وقوة الأحماض والقواعد في المرتبة الثالثة

بنسبة مئوية قدرها ٥٠%، وجاءت في المرتبة الأخيرة الموضوعات التالية: العوامل المؤثرة في الذوبان، وقوانين سرعة التفاعل، والتعادل، بنسبة مئوية قدرها ١٠%. بينما لم يتضمن موضوع المعادلات الكيميائية الحرارية أي توجه من التوجهات العشر.

وفيما يتعلق بدرجة تحقق التوجهات بشكل جزئي، فقد حصل موضوع نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي، وموضوع المعادلات الكيميائية الحرارية، على أعلى نسبة مئوية، وهي ٦٠%، وهذه النسبة تعني أن التوجهات تحققت في الموضوعات السابقة بشكل غير مباشر، بينما حصلت الموضوعات التالية على نسبة مئوية قدرها ٢٠%، وهي موضوع الطاقة، والحرارة، والعوامل المؤثرة في سرعة التفاعل، ومقدمة في الأحماض والقواعد، وأيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني. وحصل موضوع قوة الأحماض والقواعد على نسبة مئوية قدرها ١٠%، بينما لم تتضمن الموضوعات التالية أي توجه من التوجهات بشكل جزئي وهي أنواع المخاليط، وتركيز المحاليل، والخواص الجامعة للمحاليل.

جدول (٦) نتائج تحليل دليل التجارب العملية

| المجموع* | توجهات منحنى STEM | | | | | | | | | | درجة التحقق | التجربة الموضوعية |
|----------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|-----------------------------------|
| | توجه ١٠ | توجه ٩ | توجه ٨ | توجه ٧ | توجه ٦ | توجه ٥ | توجه ٤ | توجه ٣ | توجه ٢ | توجه ١ | | |
| ٠ | | | | | | | | | | | متحقق كلياً | ١ منحنى الذاتية |
| ٥ | | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | متحقق جزئياً | |
| ٢ | | | | | | | ✓ | | ✓ | ✓ | متحقق كلياً | ٢ الانخفاض في درجة التجمد |
| ٥ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | متحقق جزئياً | |
| ٤ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ | متحقق كلياً | ٣ حرارة التفاعل وحرارة الذوبان |
| ١ | | | | | | | | ✓ | | | متحقق جزئياً | |
| ٥ | | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ | ✓ | متحقق كلياً | ٤ حرارة احتراق مادة الشمع |
| ٢ | ✓ | | | | | | | ✓ | | | متحقق جزئياً | |
| ٢ | | | | | | | ✓ | | ✓ | ✓ | متحقق كلياً | ٥ سرعة التفاعل |
| ٢ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | متحقق جزئياً | |
| ١ | | | | | | | | | | ✓ | متحقق كلياً | ٦ مساحة السطح وسرعة التفاعل |
| ٤ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | | متحقق جزئياً | |
| ٥ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | متحقق كلياً | ٧ التفاعلات العكسية |
| ٢ | ✓ | | ✓ | | | | | | | | متحقق جزئياً | |

د. عبدالله بن عواد الحربي: درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥
"النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية "دراسة تحليلية"

| المجموع* | توجهات منحنى STEM | | | | | | | | | | درجة التحقق | التجربة الموضوع |
|----------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|---|
| | توجه ١٠ | توجه ٩ | توجه ٨ | توجه ٧ | توجه ٦ | توجه ٥ | توجه ٤ | توجه ٣ | توجه ٢ | توجه ١ | | |
| ٥ | √ | | √ | √ | | √ | | | | √ | متحقق كلياً | ٨ الاتزان |
| ٤ | | √ | | √ | | √ | | | √ | | متحقق جزئياً | |
| ٢ | | | √ | | | | √ | | √ | | متحقق كلياً | ٩ الأحماض والقواعد والتعادل |
| ٢ | √ | | | √ | | | | | | √ | متحقق جزئياً | |
| ٢ | | | √ | | | √ | | | | √ | متحقق كلياً | ١٠ تحديد النسب المئوية لحمض الإيثانويك في الخل |
| ٢ | √ | | | √ | | | | | √ | | متحقق جزئياً | |
| ٣٢ | ٢ | ١ | ٥ | ٤ | | ٦ | ١ | | ٥ | ٨ | المجموع "متحقق كلياً" | |
| / | / | / | / | / | ٠ | / | / | ٠ | / | / | / | |
| ٣٢ | ٢٠ | ١٠ | ٥٠ | ٤٠ | | ٦٠ | ١٠ | | ٥٠ | ٨٠ | النسبة المئوية % | |
| ٣٢ | ٧ | ١ | ٤ | ٦ | | ٢ | ٤ | ١ | ٤ | ٣ | المجموع "متحقق جزئياً" | |
| / | / | / | / | / | ٠ | / | / | / | / | / | / | |
| ٣٢ | ٧٠ | ١٠ | ٤٠ | ٦٠ | | ٢٠ | ٤٠ | ١٠ | ٤٠ | ٣٠ | النسبة المئوية % | |

*يفترض الباحث أن كل تجربة من تجارب الدليل تتضمن توجهًا واحدًا على الأقل.

لم تتضمن التجربة الأولى "منحنى الذائبية" أي نوع من أنواع التوجهات بشكل كلي. وفيما يتعلق بتضمن التوجهات بشكل جزئي؛ فقد جاءت التجربة الأولى "منحنى الذائبية"، والثانية "الانخفاض في درجة التجمد" بأعلى نسبة مئوية، وقدرها ٥٠% لكل تجربة. بينما أقل

يتبين من الجدول (٦) أن أكثر التجارب في دليل التجارب العملية تضمنت توجهات منحنى STEM بشكل كلي؛ التجربة الرابعة "حرارة احتراق مادة الشمع"، والتجربة السابعة "التفاعلات العكسية"، والتجربة الثامنة "الاتزان"، وبلغت نسبة كل تجربة ٥٠%، بينما

لم يتحقق إطلاقاً سواء بشكل كلي أو جزئي في دليل التجارب العملية.

وبشكل عام فإن توجهات منحنى STEM قد تحققت بدليل التجارب العملية سواء كلياً أو جزئياً بنسبة مئوية قدرها ٣٢٪، وهي قيمة متدنية جداً، خاصة إذا عرفنا أن دليل التجارب العملية يتضمن تجارب مخبرية ومعملية، كان المأمول بها أن تلامس الواقع الفعلي، وهذا ما أكدته دراسة تسوبرس (Tsupros,2009)، وهذا يقودنا إلى مراجعة دليل التجارب العملية، ليتوافق مع توجهات منحنى STEM.

إجابة السؤال الثالث:

ما التصور المقترح لتضمين توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية؟

وللإجابة على هذا السؤال اقترح الباحث تصوراً لتضمين توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥ "النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي؛ وفيما يلي التصور المقترح:

يقترح الباحث إضافة عناوين فرعية لكل موضوع من موضوعات كتاب الطالب، ولكل تجربة في دليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء ٥"، والعناوين الفرعية؛ هي:

التجارب تضمناً للتوجهات بشكل جزئي هي التجربة الثالثة "حرارة التفاعل وحرارة الذوبان"، بنسبة مئوية قدرها ١٠٪.

ويبين جدول (٦) أن أكثر توجهات منحنى STEM تضمناً بشكل كلي في دليل التجارب العملية، هو التوجه الأول، والذي ينص على "يتضمن المحتوى مفاهيم كيميائية مقترنة بالظواهر الطبيعية"، بنسبة مئوية قدرها ٨٠٪، وهي قريبة لمستوى تضمن نفس التوجه في كتاب الطالب، حيث بلغت نسبته في كتاب الكيمياء ٥ "٨٣٪"، وأقل التوجهات تضمناً في دليل التجارب العملية هو التوجه الرابع، والذي ينص على "يتضمن المحتوى مهارات تقنية"، والتوجه التاسع، والذي ينص على "يتطرق المحتوى للصناعات الحالية"، حيث بلغت نسبة كل واحد منهما ١٠٪.

بينما لم يتحقق التوجه الثالث في دليل التجارب العملية، والذي نص على "يتضمن المحتوى مهارات هندسية"، وهو ما جاء متوافقاً إلى حد ما مع نتيجة تحليل كتاب الطالب، حيث بلغت نسبته في كتاب الطالب ١١٪، وهي قيمة منخفضة. بينما تحقق التوجه العاشر بشكل جزئي بنسبة عالية، حيث بلغت نسبته المئوية ٧٠٪، كما أن التوجه السادس لم يتحقق بشكل جزئي في دليل التجارب العملية، بمعنى أن التوجه السادس

الطالب يقرأ الموضوع الكيميائي بكل متكامل مع المفاهيم الأخرى؛ الهندسية، والتقنية، والرياضية، وبالتالي يستطيع أن يفهم أبعاد المشكلات العلمية التي تواجهه بصورة أكبر، ويستطيع فهم الواقع، ويساعده ذلك على الاستفادة من المعارف والمهارات التي تعلمها بالمدرسة في حياته العلمية والعملية بعد المدرسة، وهو يُعد هدف من أهداف منحنى STEM وهو إعداد الطالب للمستقبل بشكل عام.

ثالثاً: تجربة متكاملة:

أن تتضمن كل تجربة في كتاب الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء "ه"، على معطيات هندسية، وتقنية، ورياضية، مع أهمية ان يتم صياغة وبناء تجارب عملية تحقق توجهات منحنى STEM، وأن تشتمل على أسئلة مفتوحة؛ مثل:

- ما علاقة التجربة بالصناعات الحالية؟
- ما الروابط المشتركة التي تراها بين التجربة والعالم الطبيعي من حولنا؟

ويعتقد الباحث أن التجارب العملية تُعتبر مناسبة لتحقيق توجهات منحنى STEM، لأن التجارب العملية تتضمن استنتاجات ووصف وملاحظة وتحليل بيانات التجربة، كما يمكن صياغة وبناء تجارب عملية تحاكي الواقع الفعلي الذي يعيشه الطالب، وتواكب التطورات الحالية التقنية والهندسية والرياضية، وبالتالي تُعد التجارب العملية المكان المناسب لتحقيق توجهات منحنى STEM.

أولاً: مفاهيم علمية كيميائية، وهندسية، وتقنية،

وربماضية: S T E M

يقترح الباحث أن يحتوي كل موضوع من موضوعات كتاب الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء "ه"، على مفاهيم هندسية، وتقنية، ورياضية، ويتم تدوينها تحت عنوان "مفاهيم علمية كيميائية، وهندسية، وتقنية، ورياضية"، حتى تساعد الطالب على الربط الأولي بين المفاهيم الكيميائية - والتي توجد عادة منفردة - مع المفاهيم العلمية الأخرى الواردة في منحنى STEM، فوجود هذه المفاهيم مكتوبة في كل درس من دروس الكيمياء، أو تجربة من التجارب العملية تجعل الطالب يقتنع أن هناك ثمة تداخل بينهما، وأن هناك إمكانية الدمج بينهم لمعرفة حقيقة كيميائية أو مفهوم كيميائي. كما أن هذه الخطوة الأولى تُعد خطوة أولية لتحقيق التكامل بين مفاهيم STEM في كتاب الكيمياء "ه"، ودليل التجارب العلمية.

ثانياً: مفاهيم علمية مترابطة

"متداخلة": STEM

تُعد هذه الخطوة هي الثانية، بحيث يتم فيها دمج المفاهيم الكيميائية والهندسية والتقنية والرياضية فيما بينهم في كل موضوع من موضوعات كتاب الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء "ه"، وأن تكون هناك علاقة مقنعة تربط بين كل مفهوم وتكون بشكل مترابط "متداخل"، إن هذه الخطوة تجعل

توصيات البحث:

العربية السعودية دراسة تحليلية، مجلة
الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية،
١٥(١)، ١١٢-١٣٢.

التميمي، إيمان، والتميمي، عماد (٢٠١٦). أثر
استخدام استراتيجية تدريس معتمدة على الذكاءات
المتعددة على تحصيل المفاهيم الفقهية لدى طلبة
الصف الثامن الأساسي بالأردن، محافظة الزرقاء،
نموذجاً، مجلة الدراسات التربوية والنفسية،
جامعة السلطان قابوس، ١٠(١)، ٤٨-٦٥.

الجبر، جبر بن محمد (٢٠١٤). مستوى تضمين
كتاب علوم الصف الثاني المتوسط المطور في المملكة
العربية السعودية لمتطلبات مشروع التوجهات الدولية
لدراسة الرياضيات والعلوم(التميز)، مجلة كلية
التربية، جامعة بنها، ٢٥(٩٩)، ٢٧١-٣٠٧.

الحري، طلال بن سعد؛ والباز، عادل
ابراهيم؛ والخطيب، محمد أحمد (٢٠١٤).
أخطاء تلاميذ المرحلة الابتدائية في المفاهيم
الهندسية ومدى وعي معلمهم بها، مجلة
جامعة طيبة للعلوم التربوية،
المدينة المنورة.

الدوسري، هند بنت مبارك
(٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية
السعودية في تعليم STEM، مؤتمر التميز
في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات

١- تضمين توجهات منحنى STEM في كتاب
الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء "ه".
٢- التركيز على المفاهيم الهندسية عند تأليف
كتاب الكيمياء "ه".
٣- أن يتضمن كتاب الكيمياء "ه" على
مهارات الاتصال.
٤- أن يتطرق كتاب الكيمياء "ه" على
الصناعات الحالية.

مقترحات البحث:

١- إجراء بحوث علمية لمعرفة درجة تحقق
توجهات منحنى STEM في مقررات الكيمياء الأخرى
في المرحلة الثانوية "النظام الفصلي".
٢- إجراء بحوث علمية لمعرفة درجة تحقق
توجهات منحنى STEM في مقررات الكيمياء في
المرحلة الثانوية "نظام مقررات".
٣- إجراء دراسة مقارنة بين كتب الكيمياء في
النظام الفصلي، ونظام المقررات، ومعرفة درجة
توافقهما مع اتجاهات منحنى STEM.

المراجع:

الحصان، أماني بنت محمد (٢٠١٥).
مدى تحقق متطلبات مشروع التوجهات
الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم
(TIMSS 2015) في كتب علوم الصف
الأول إلى الرابع الابتدائي في المملكة

(٢٠١٥)، **إضاءات حول نتائج دول
الخليج في دراسة التوجهات
الدولية في العلوم والرياضيات**
2015 TIMSS، جامعة الملك سعود،
الرياض: مركز التميز البحثي في تطوير
العلوم والرياضيات.

صحيفة البيان (١ ابريل، ٢٠١٤). **معهد
التكنولوجيا التطبيقية ينظم مؤتمرا دوليا لتطوير
تدريس العلوم**، تم استرجاعها بتاريخ ٢٠١٧/١/٣
من الموقع: <http://www.albayan.ae/across-the-uae/education/2014-04-01-1.2092971>

الفراس، شيماء عبداللطيف، الحيلة،
محمد محمود (٢٠١٤). أسباب تدني طلبة
الصف الرابع الابتدائي في اختبارات
TIMSS لمادة العلوم من وجهة نظر
معلميهم وموجهي العلوم بدولة الكويت،
**المجلة التربوية لتطوير
التفوق**، ٥ (٩) ٢٥-٥٢.

المحيسن، إبراهيم عبدالله؛ وخجا، بارعة
بنت بهجت. (٢٠١٥) التطوير المهني
لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم
والتقنية والهندسة والرياضيات STEM،
مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم
والرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية

الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة
والرياضيات STEM، جامعة الملك
سعود، ٥٩٩-٦٤٠.

عيسى، غالب بن محمد؛ وأبولبدة،
إيناس؛ وبني عيسى، هيثم (٢٠١٦).
فعالية استخدام نموذجين تدريسيين قائمين
على المنحى البنائي في دافعية الطلبة نحو
تعليم العلوم، **مجلة الدراسات التربوية
والنفسية**، جامعة السلطان قابوس،
١٠ (١) ٢٢٢-٢٣٥.

غانم، تقيدة سيد أحمد (٢٠١٣).
أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج
مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية
مهارات التفكير في الأنظمة لدى طلاب
المرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية جامعة
بني سويف**، (١) ١١٥-١٨٠.

الشرقي، محمد (١٤٣١). **تقويم كتاب
الفيزياء في المملكة العربية السعودية كما
تراها عينة من معلمي الفيزياء في المدارس
الثانوية بمدينة الرياض**،
جامعة طنطا، ٤١٤.

الشمراي، سعيد بن محمد؛ والشمراي،
صالح بن علوان؛ والبرصان، إسماعيل بن
سلامة؛ والدرواني، بكيل بن أحمد

<https://dornsife.usc.edu/assets/sites/1/docs/jep/STEMEducationArticle.pdf> Lee,Y.(2014).

Comparative Analysis of the Presentation of the Nature of Science in U.S. High school Biology and Korea High school Science Textbooks. *National Teacher Education Journal*,7(2),11-19.

,Y.(2014). Comparative Analysis of the Presentation of the Nature of Science in U.S. High school Biology and Korea High school Science Textbooks. *National Teacher Education Journal*,7(2),11-19.

Lou, S.J., Tsai, H.Y., Tseng, K.H. & Shih, R.C. (2013). Effects of Implementing STEM-I Project-Based Learning Activities for Female High School Students. *International Journal of Distance Education Technologies*, 12 (1), Jan-Mar, 2014, 52-73.

Nathan W.& David L.(2012). Accommodating Students with Disabilities in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Findings from Research and Practice for Middle Grades through University Education, *Center for Assistive Technology and Environmental*, Access College of Architecture Georgia Institute of Technology Atlanta, Georgia.

VanTassel, J. & Wood, S. (2010). The Integrated Curriculum Model (ICM). *Learning and Individual Differences*, 20 (4), Aug, 2010, 345-357.

William,E.؛Dugger, Jr.؛Fellow,Senior.(2014). *International Technology and Engineering Education Association, and Emeritus Professor of Technology Education*, Virginia Tech.P55.

والهندسة والرياضيات STEM، جامعة الملك سعود، ١٣-٣٧.

وزارة التعليم (٢٠١٠)، مشروع الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام، المملكة العربية السعودية: وزارة التعليم.

Aldridge, G. (1992). Project on scope, sequence, and coordination: A new synthesis for improving science education, *Journal of Science Education and Technology*, March 1992, Volume 1, Issue 1, pp 13-21.

Hockett, J. (2009). Curriculum for highly able learners that conforms to general education and gifted education quality indicators. *Journal for the education of the gifted*. 32(3) 394-440.

Hartzler, D. S. (2000). *A Meta-analysis of Studies Conducted on Integrated Curriculum Programs and Their Effects on Student Achievement*. Dissertation, in partial fulfillment of the requirements for Doctor of Education, School of Education, Indiana University.

Florida Department of Education.(2017). *Mathematics, Science & STEM Programs*, Retrieved 9/1/2017:

<http://www.fldoe.org/academics/standards/subject-areas/math-science/stem/> Tsupros, N., (2009). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education What form? What Function?*. Hays Blaine Lantz.Jr., Ed.D. Retrieved 2/1/2017:

د. عبدالله بن عواد الحربي: درجة تحقق توجهات منحنى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء
"النظام الفصلي" للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية "دراسة تحليلية"