

Alahmadi, Ali. (2022). The Degree of Faculty Members' Use of STEM Competencies from the Students' Point of View in Scientific Colleges at the Islamic University of Madinah , *Journal of Educational Science* 9(1) , 561 - 592

The Degree of Faculty Members' Use of STEM Competencies from the Students' Point of View in Scientific Colleges at the Islamic University of Madinah

Dr. Ali Hasan Hussein Alahmadi

Associate Professor of Curricula & Science Teaching Methods

Islamic University, Saudi Arabia

ahha555@gmail.com

Abstract:

The main target of this research was to determine the degree of faculty members' use of STEM competencies in scientific colleges from the students' point of view. In order to render such a target, the survey-descriptive method was implemented via designing a list of the instructional competencies of STEM. Such a list was later validated by a bevy of experts to be put into the form of a questionnaire comprising (64) competencies distributed over four dimensions. Validity and reliability were verified. The tool was administered to a random stratified sample of (191) students from the Faculties of Science , Computer and Engineering. Statistical analyses of the data showed that the degree of faculty members' use of the cognitive and psychomotor competencies of STEM pertaining to scientific , engineering and technical practices as well as competencies associated with professional work were generally average in all dimensions. They ranged between medium and low within each dimension. Additionally, the results showed that there were no statistically significant differences between individuals' responses in the sample in the degree of using these competencies. This was attributed to the variables of college , specialization. Moreover , the research

recommended holding training courses for faculty members in scientific colleges on using the competencies of STEM, reviewing and developing academic courses in colleges to make sure that they include these competencies.

Keywords: Degree of use , STEM educational approach , STEM educational competencies , Scientific colleges..

الأحمدي، علي. (٢٠٢٢). درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM من وجهة نظر طلاب الكليات العلمية في الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة. مجلة العلوم التربوية، ٩ (١)، ٥٦١ - ٥٩٢

درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM من وجهة نظر طلاب الكليات العلمية في الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة

د. علي بن حسن بن حسين الأحمدي^(١)

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى تحديد درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM من وجهة نظر طلاب الكليات العلمية في الجامعة الإسلامية، ولتحقيق هذا الهدف اتبع البحث المنهج الوصفي المسحي من خلال بناء قائمة بكفايات تعليم STEM تم تحكيمها من قبل خبراء، ثم تطويرها إلى استبانة تكونت من (٦٤) كفاية موزعة على أربعة محاور، تم التحقق من صدقها وثباتها، وطبقت على عينة عشوائية طبقية بلغ عددها (١٩١) طالباً في كليات العلوم والحاسب الآلي والهندسة. وأظهرت النتائج أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المعرفية والمهارية والكفايات المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية والتقنية وكفايات العمل المهني كانت بدرجة متوسطة بشكل عام في جميع المحاور، وتراوحت بين متوسطة ومنخفضة ضمن كل محور، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق داله إحصائياً بين استجابات أفراد العينة في درجة توظيف تلك الكفايات تعزى لمتغيرات (الكلية، التخصص)، وأوصى البحث بعقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية حول توظيف كفايات تعليم STEM ومراجعة وتطوير المقررات الدراسية في الكليات للتحقق من تضمينها تلك الكفايات.

الكلمات المفتاحية: درجة التوظيف، مدخل تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، كفايات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، الكليات العلمية.

(١) استاذ مشارك في مناهج وطرق تدريس العلوم، الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة - المملكة العربية السعودية،
ahha555@gmail.com

المقدمة:

يؤدي التعليم الجامعي دوراً فعالاً في قضايا التنمية الوطنية ، من خلال الأدوار التي تقوم بها الجامعات في توفير التعليم الأكاديمي المتخصص ، وإجراء البحوث العلمية ، وخدمة المجتمع والبيئة المحيطة ، وفي جميع تلك الأدوار المؤثرة يعتبر الأستاذ الجامعي هو العامل المؤثر والقاسم المشترك في نجاح المؤسسة الجامعية للقيام بتلك الأدوار وتحقيق أهدافها.

ولذا كانت المؤسسات الجامعية ولا زالت تحرص على عمليات إختيار وإعداد وتطوير قدرات وكفايات الأستاذ الجامعي ، مهنيًا وأكاديميًا ، بشكل يجعله قادراً على أداء الأوار المتنوعة المطلوبة منه ، ومسايرة التغيرات العلمية والتقنية المتلاحقة التي فرضتها طبيعة العصر الحالي ، الذي شهد بروز عدد من التوجهات النظرية والتطبيقية في حقل الممارسة التعليمية ، مثل التأكيد على ممارسات التعلّم البنائي والتعلّم النشط المتمركز حول المتعلّم ، وممارسة عمليات العلم والاستقصاء ، ودمج التقنية في التعليم ، وربط التعلّم بواقع الحياة ، وتحقيق التكامل الحقيقي بين مجالات المعرفة.

فأعضاء هيئة التدريس في الجامعات ، يمثلون الركن الأساسي في تطوير العملية التعليمية ، وذلك لأن دورهم لا يتوقف عند نقل المعارف إلى طلابهم فحسب ، وإنما يمتد إلى توفير خبرات نوعية متكاملة لهم ، في الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية ، ولا يتحقق أداءهم لهذا الدور؛ إلا بتحقيق الوعي الكافي لديهم ، بأهمية التطوير المهني المستمر والإطلاع على المستجدات في مجالات عملهم الأكاديمي ، والتطبيق الفعلي لها على أرض الواقع (محمد والحوته وعبدالقادر ، ٢٠١٨).

وضمن هذه المستجدات التعليمية ، التي تأثرت بطبيعة العصر العلمية والتقنية ، برز مفهوم المناهج التكاملية ، التي تقوم على فكرة تقديم الخبرات التعليمية بصورة مترابطة تؤكد على تكامل المعرفة ووحدة العلم ، وإزالة الحواجز بينها بحيث تكون تلك الخبرات أكثر واقعية وقابلية للتطبيق في مناحي الحياة ، وتسهم في إثراء الخبرات العلمية والعملية للمتعلمين ، وإعداد أفراد يتصفون بالإبداع والقدرة على ممارسة أنماط التفكير الخلاق ، والدخول إلى سوق العمل وممارسة الوظائف المستقبلية؛ التي تحتاج إلى أفراد يمتلكون قدرات ومواهب تجعلهم علامة فارقة في عملية تطبيق وإنتاج المعرفة (مطاوع ، ٢٠١٠).

ويعدّ التعليم القائم على التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات Integration of Science , Technology , Engineering , Mathematic والذي يرمز له اختصاراً STEM أحد صور التكامل بين مجالات المعرفة ، وبرز كمدخل إصلاحي تعليمي ، ينادي بالتركيز على النظرة التكاملية بين هذه المجالات الأربعة ، عند بناء وتطوير المناهج التعليمية ، واثناء تنفيذ

الممارسات التدريسية، حيث حظي بدعم صانعي القرار من السياسيين والاقتصاديين والتربويين والعلماء، لتكوين أفراد يمتلكون معرفة تطبيقية بهذه المجالات الأربعة، وأيضاً لمواجهة التحديات المستقبلية التي يمر بها العالم اليوم، ومنها التغيرات المناخية، وتحسين مصادر الطاقة، والتنمية الاقتصادية، والحاجة للمهن العلمية والتقنية وتنمية القوى العاملة، فضلاً عن التحديات الاجتماعية والبيئية والصحية والأمنية (الجلال والشمراني، ٢٠١٩: ٢٠١٩، Bybee, 2013).

وتتفق آراء معظم الباحثين على تعريف تعليم STEM أنه اختصار لنهج تعليمي تعلمي يستند إلى تكامل حقول العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بحيث تُدرّس هذه الحقول في صورة وحدة متماسكة، من مرحلة ما قبل المدرسة إلى المرحلة الجامعية ضمن الإطار الرسمي (داخل الفصول الدراسية) وخارج الإطار الرسمي (خارج الفصول الدراسية)، ويتطلب تطبيقه تمكين المعلمين والمتعلمين من فهم الممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم المتداخلة والأفكار الأساسية لحقول STEM، كما يتطلب تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي، بحيث يستمتع المشاركون في ورش العمل والمشاريع التعليمية، ويتمكنون من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمتعمقة للموضوعات والقضايا العلمية المستهدفة والتي تعكس طبيعة العلم، بعيداً عن المفاهيم النظرية المنعزلة (المحيسن وخجا، ٢٠١٥: ٢٠١٥، Granovskiy, 2018).

وتؤكد التقارير التي تناولت تعليم STEM، أن تدبّيه سيسهم في تحقيق أهداف هامة من أبرزها تزويد الطلاب بالمعرفة الموسعة حول مجالات STEM والممارسات المرتبطة بها، وتطوير المواقف الإيجابية تجاه تلك المجالات، وتمكين الطلاب من مهارات التعلم مدى الحياة، وكيفية التعامل مع القضايا العالمية كالمناخ والبيئة، وزيادة أعداد الطلاب الملتحقين بالمهن المرتبطة بمجالات STEM، وتوفير قوى عاملة تمتلك مهارات تتناسب مع وظائف المستقبل، وتنمية ثقافة الابتكار التي تسهم في دعم الاقتصاد المستقبلي القائم على المعرفة، فضلاً عن تحقيق التنور العلمي والتقني ومحو أمية الطلاب بمجالات STEM (National Research Council, 2011)؛ STEM؛ (STEM Education Review Group, 2016).

وتُجمع الأبحاث التي تناولت تعليم STEM أن هذا التوجّه يقوم على مجموعة المتطلبات التي يؤدي اكتسابها وممارستها إلى تحقيق الغايات التي وضع من أجلها، وتتركز حول أربعة أبعاد تشمل تكامل المفاهيم المعرفية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وتطبيق المهارات المتنوعة الفكرية والأدائية، وتنفيذ الممارسات العلمية والتقنية والهندسية، والإعداد للمهن والوظائف العلمية المستقبلية، في إطار تكاملي بيني ضمن مجالات STEM (آل فرحان، ٢٠١٨: ٢٠١٨؛ المحيسن وخجا، ٢٠١٥: ٢٠١٥، Kanadli, 2019) حيث يضم كل بعد من هذه الأبعاد مجموعة من المحددات

الفرعية ، التي يمكن اعتبارها كفايات إجرائية ، تقود في مجملها إلى تحقيق الغاية من تطبيق تعليم STEM وهي الكفايات التي يفترض تحققها في القائمين على تنفيذ تعليم STEM.

ويرى هايوون (Hyewon, 2016) وبيترز ولينك وبييرند ومينز (Peters, Lynch, Behrend & Means, 2014) أن الأسس التي يعتمد عليها تعليم STEM تتمثل في:

١. أسس مرتبطة بالإطار المعرفي المفاهيمي لمجالات STEM ، حيث تتنوع بين كفايات مستقلة بكل مجال ، ومفاهيم بينية مشتركة.
 ٢. أسس تتعلق بالجوانب المهارية مثل مهارات العلم الأساسية ، والاستقصاء ، ومهارات التفكير العليا ، وحل المشكلات الرياضية ، ومهارات البرمجة الحاسوبية والتصميم الهندسي ، والاتصال.
 ٣. أسس تتعلق بالممارسة العلمية والتقنية والهندسية: وهذه السمات تؤكد على الجانب التطبيقي العملي ، وممارسة الأنشطة العلمية والهندسية والتقنية والرياضية وفق إطار تكاملي.
 ٤. أسس تتعلق بالإعداد للمهن المستقبلية: وهي ترتبط بجوانب العمل المهني ، واكتساب الخبرات المعرفية والمهارية والوجدانية في مجالات العمل المهني المرتبطة بمدخل STEM.
- كما يذكر بابيي (Bybee, 2013) مجموعة من الصفات التي تميز منفي تعليم STEM وتشمل:

١. امتلاك المعرفة والاتجاهات والمهارات الأساسية المرتبطة بمجالات STEM.
٢. القدرة على تحديد التساؤلات والمشكلات المرتبطة بمواقف الحياة ، وشرح طبيعتها ومكوناتها.
٣. التوصل إلى استنتاجات تستند إلى أدلة حول القضايا المتعلقة بمجالات STEM.
٤. فهم السمات المميزة لمجالات STEM كشكل من أشكال المعرفة الإنسانية.
٥. الوعي بكيفية تأثير مجالات STEM في بيئتنا المادية والفكرية والثقافية.
٦. الاستعداد للانخراط في قضايا العلوم والتقنية والابتكار ، ذات الصلة بمجالات STEM وتبني الأفكار المرتبطة بها والمشاركة الإيجابية كمواطن يمتلك الاهتمام والدافعية للعمل في هذه المجالات.

وحددت مبادرة (Get into STEM, 2020) سبع أنواع من المهارات التي يقوم عليها تعليم STEM وهي مهارات حل المشكلات ، الابداع ، التفكير الناقد ، العمل التعاوني ، مهارات

الاستقصاء ، مهارات التفكير التصميمي الهندسي ، المهارات العلمية والرياضية. ويوضّح الجلال والشمراني (٢٠١٩) وكوكسون (٢٠١٥) وفانتسا باسكل (نقلًا عن دايلي ، ٢٠١٥) بأن المنهج المتكامل وفق تعليم STEM يجب أن يراعي متطلبات التعلّم للقرن الحادي والعشرين وأبرزها بناء المعرفة ومهارات الإبداع والنقد والتأمل ، والتواصل والتعاون وممارسة الاستقصاء ، والتصميم الهندسي ، وتعلّم المفاهيم المتعمقة ، ومهارات التفكير المتقدّم ، وجوانب التقنية وتطبيقاتها ، والمهارات العلمية العملية ، مع التأكيد على معالجة مشكلات الحياة الحقيقية.

وبالرغم من أن التركيز على تطبيق تعليم STEM كان موجّهًا نحو مراحل التعليم العام ، على اعتبار أنه من الأفضل تعلّم مفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بصورة تكاملية في سن مبكرة في المدارس الابتدائية والثانوية؛ لأنها تسهم في تنمية وتدريب الأفراد منذ وقت مبكر بشكل يساعدهم في اكتساب المهارات التي تتيح لهم التقدم في المستويات العليا من الدراسة (National Science and Technology council, 2018) ، إلا أن تطبيقه في مؤسسات التعليم العالي اصبح أمرا ملحاّ وباتت مؤسسات التعليم العالي تسعى إليه ، حيث كشفت دراسة موراي وآخرين (Murray , Atkinson , Gilbert & Kruchten , 2014) أن تدريس المقررات العلمية في المرحلة الجامعية وفق مدخل STEM يؤدي إلى تحسّن في تعلّم تلك المقررات. كما وجّهت لمؤسسات التعليم العالي في الولايات المتحدة انتقادات حول مخرجاتها ارتبطت بضعف اخلاقيات العمل ونقص القيادات الفعالة ، وتركيز تشريعات التطوير على الكليات العلمية مقابل الكليات الإنسانية ، كما أن معظم خريجي مجالات STEM في الجامعات الأمريكية هم طلاب دوليون يتركز ٩٠٪ في قارة آسيا ، مع عزوف عن الإلتحاق بمهن تتبع مجالات STEM لدى الخريجين الأمريكيين حيث يلتحق ما نسبته ٧٤٪ بوظائف تغاير تخصصهم الجامعي المرتبط بتلك المجالات (Dewsbury , 2017؛ Stebbins & Goris , 2019؛ Cal , 2017) ولذلك تضمنت الخطة الاستراتيجية لتعليم STEM في الولايات المتحدة والتي عرفت بخطة CoSTEM بنداً محوريا يؤكد على إعادة تصميم التعليم العالي وفق مدخل STEM من أجل إعداد قوى عاملة متخصصة ومدربة في مجالات (Granovskiy , 2018) STEM.

كما يبرّر ضرورة تطبيق تعليم STEM في مؤسسات التعليم الجامعي ، عمليات الاعتماد الأكاديمي التي اصبح تركز على النظرة التكاملية وتضمين المناهج الدراسية ، الجامعية مهارات القرن الحادي والعشرين ، والأخلاقيات المهنية ، وممارسة التطبيقات الهندسية ، والتعلّم مدى الحياة ، ومعرفة القضايا المعاصرة (Mohan et al. , 2010) وفي ظل حقيقة أن جودة النظام التعليمي لايمكن أن تتحقق إلا بجودة معلّميه (Barber & Mourshed , 2007) وهي الحقيقة

التي تفرض نفسها بدرجة كبيرة في تعليم STEM حيث تجمع معظم الدراسات والتقارير أن العامل الأول في نجاح تطبيق هذا التوجّه وفعالته يتمثل في إعداد و تطوير وتدريب المعلمين لممارسة تعليم (STEM (Ejiwale , 2013) : National Research Council, 2011. وهو ما يؤكد الحاجة الملحة إلى تطوير الاستاذ الجامعي الذي يعد ركناً هاماً في تنفيذ مضامين تلك المناهج وتحقيق الرؤية التكاملية بين مجالات المعرفة ، وتفعيل المهارات والممارسات العلمية في طلابه ، مما يفرض على الجامعات توفير فرص التطوير الأكاديمي والمهني المستمر ، خاصة ما يرتبط بالتطورات التعليمية والتقنية المستجده ، حيث يسهم هذا التطوير في إطلاع عضو هيئة التدريس على الجديد في المجال الذي يعمل فيه ، وهو ما يبرز أهمية إكتساب وتطبيق كفايات تعليم STEM بالنسبة لأعضاء هيئة التدريس ، خاصة في الكليات ذات الارتباط بالمجالات العلمية ، وهو ما طالبت به توصيات بعض الابحاث التي رأت ضرورة استحداث برامج جامعية عليا لإعداد اساتذة و معلمي تعليم STEM (آل فرحان ، ٢٠١٨؛ أبو عليوة ، ٢٠١٥).

وقد لاحظ الباحث قلّة في البحوث التي تناولت قياس كفايات تعليم STEM لدى أعضاء هيئة التدريس ، وأيضاً قلّة البحوث التي تناولت هذا التوجّه التعليمي في مرحلة التعليم الجامعي.

فقد أجرى كنادلي (Kanadli , 2019) دراسة تم فيها تحليل (٢٢) بحثاً علمياً تناولت تعليم STEM؛ لتحديد أبرز المرتكزات التي يعتمد عليها مدخل STEM ، وتوصلت الدراسة إلى حصر عدد من المرتكزات التي تدعم تنفيذ هذا المدخل في المقررات وممارسات التدريس ، ومنها المرتكزات المهارية (تنمية مهارات الحياة ، التفكير الناقد ، حل المشكلات ، الاستقصاء ، ... الخ) ، والمرتكزات المهنية (التعريف بالمجالات البيئية ، تكوين الوعي المهني) ، والمرتكزات التدريسية (العمل التعاوني ، ممارسة الخبرات الحقيقية ، التعلّم بالعمل... الخ).

وقام آل فرحان (٢٠١٨) بدراسة هدفت إلى تحديد متطلبات مدخل STEM التي يمكن من خلالها بناء برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات ، حيث خلص البحث إلى تحديد أربع متطلبات هي المتطلبات المعرفية والهندسية والتقنية والرياضية ، وقام الباحث في ضوئها ببناء البرنامج المقترح للتنمية المهنية.

وحددت دراسة هايوون (Hyewon , 2016) أبرز الكفايات التي يجب توافرها في التعليم القائم على مدخل STEM لإعداد الطلاب للمهن المستقبلية ، وتوصلت الدراسة إلى تحديد (٥٢) كفاية تدرج تحت المهارات ، والمعارف ، والأنشطة والممارسات العملية ، وأوصت الدراسة بضرورة قيام التربويين بتطوير المناهج التعليمية وتضمينها تلك الكفايات ، والحرص على إكسابها للطلاب لإعدادهم للمهن مستقبلاً.

وهدفت دراسة بيترز وآخرين (Peters et al. , 2014) إلى تحديد أبرز الكفايات الهامة التي تحتاجها المدارس التي تطبق منهج STEM ومن ضمنها تكامل المجالات الأربعة ، وربط التعلم بالعالم الحقيقي والتركيز على تنمية المهارات وعادات التعلم ، وتفعيل الممارسات التقنية والبحثية وغيرها ، وفي ضوء هذه الكفايات وضع الباحثون إطاراً تصوريّاً لآلية تنفيذ تلك الكفايات من خلال المنهج.

وقامت كوسه وبايونس (٢٠١٩) بدراسة هدفت إلى تحديد الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في ضوء مدخل STEM ، وأظهرت نتائج الدراسة التي طبقت على عينة من المعلمات أن درجة ممارسة المعلمات لكفايات التخطيط والتقويم في ضوء هذا المدخل كانت متوسطة بينما جاءت بدرجة عالية في مجال التنفيذ.

وهدفت دراسة انتيرا ومونوسوفا ومايجلوف (Antera , Manasova , & Mihajlov , 2018) إلى التعرف على كفايات أعضاء هيئة التدريس في بعض الجامعات الأوروبية من وجهة نظر الطلاب في تخصصات STEM ، وقام الباحثون بتحديد ٤٩ كفاية فرعية ضمن ستة مجالات رئيسية هي العلاقات الشخصية ، العمل في فريق ، المنهجية العلمية ، الابتكار ، التخطيط والإدارة والاتصال ، وأظهرت النتائج أن أكثر هذه الكفايات أهمية من وجهة نظر الطلاب هي كفايات الابتكار بنسبة ٧٨٪ وأقلها هي مهارات العمل في فريق بنسبة ٦٦٪.

وسعت دراسة القرني (٢٠١٨) إلى بناء برنامج تدريبي لتنمية الكفايات المهنية لدى أعضاء هيئة التدريس في جامعة بيشة في ضوء متطلبات مدخل التكامل STEM حيث تم بناء قائمة بتلك الكفايات وبناء استبانة لتحديد الاحتياج التدريبي حيث طبقت على عينة من أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية عددهم (٤٥) عضواً وأظهرت النتائج أن درجة احتياج أفراد العينة كانت كبيرة جداً في جميع الكفايات.

وبيّنت دراسة دوسبيري (Dewsbury , 2017) النقدية ، الدور الذي باتت تلعبه مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المجتمع المعاصر ، والذي يفرض على الجامعات مراجعته ، خاصة ما يتعلق بتطوير المقررات ، والأساتذة من خلال قيام مراكز التطوير والتدريب في الجامعات والكليات بتقديم برامج تدريبية لأعضاء هيئة التدريس في الجامعات حول تعليم STEM.

وقام عبد القادر (٢٠١٧) بدراسة هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين وبناء تصور لبرامج تدريبية لتطبيق مدخل STEM وفق هذا الاحتياج ، وقد قام الباحث بتحديد هذه الاحتياجات في ضوء متطلبات مدخل STEM وبلغت ٧١ احتياجاً مقسمة على ست مجالات ، حيث كان احتياج عينة الدراسة بدرجة مرتفعة لـ ٢٢ احتياجاً ، وبدرجة متوسطة لـ ٢٨ احتياجاً.

وهدف دراسة حمدي (٢٠١٧) التعرف على واقع ممارسة معلمات الكيمياء لاستراتيجيات التدريس في ضوء توجه STEM حيث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي على عينة من المعلمات بلغت (٦٨) معلمة ، كما تم تحديد (٥٢) مؤشراً تتعلق بممارسات STEM تم تضمينها في بطاقة ملاحظة لرصد واقع المعلمات ، وقد وجدت الدراسة أن ممارسة المعلمات لاستراتيجيات التدريس في ضوء توجه STEM كانت ضعيفة بشكل عام في جميع مراحل العملية التدريسية.

ووجدت دراسة سليمان (٢٠١٧) انخفاض درجة ممارسة المعلمين في المرحلة الثانوية للتدريس في ضوء مدخل STEM ، حيث تم تحديد ٧٠ ممارسة تدريسية ، تدرج تحت ثلاثة ابعاد هي فهم طبيعة مجالات STEM وممارسة عمليات الاستقصاء وتنمية مهارات التفكير ، ضُمَّت في بطاقة ملاحظة ، أظهرت أن هذه الممارسات كانت دون حد الكفاية المحدد في البحث ٨٠٪ وعدم وجود فروق بين افراد العينة تعزى لمتغير التخصص والخبرة والدورات التدريبية.

وبمراجعة تلك الدراسات تبين للباحث الاختلاف الظاهري بين الباحثين في المسميات العامة حول أسس تعليم STEM والتي وردت تحت مسميات مختلفة (متطلبات ، معايير ، مبادئ) مع اتفاق في المضامين الداخلة تحت كل مسمى ، حيث رأى الباحث أنها تدور في مجملها حول الصفات التي ينبغي توافرها في عضو هيئة التدريس لتنفيذ عملية التدريس وفق هذا المدخل ، وهي ما يمكن اعتبارها كفايات مطلوبة لتحقيق أهداف التدريس وفق هذا المدخل. كما استخلص الباحث من تلك المراجعة تركيز أغلب تلك الدراسات على أهمية تقديم برامج تطوير مهني خاصة بتعليم STEM لأعضاء هيئة التدريس سواء في مراحل التعليم العام - والذي ركزت عليه معظم الدراسات السابقة - أو في التعليم الجامعي ، حيث تعد عاملاً مؤثراً في اكتساب تلك الكفايات. كما يتضح أن معظم الدراسات - وبالأخص العربية - كانت متوجهة نحو معلمي التعليم العام ، مما يؤكد أهمية إجراء دراسات في نفس المجال في التعليم الجامعي ، خاصة وأن تعليم STEM كما يرى (Granovskiy , 2018) ودوسبيري (Dewsbury , 2017) لا يقتصر على مراحل التعليم العام بل يمتد إلى مراحل التعليم الجامعي.

مشكلة البحث:

في ظل توجه وزارة التعليم السعودية نحو تبني تعليم STEM ، والذي بدأ بإنشاء الوزارة مركز تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM عام ٢٠١٧ (وزارة التعليم ، ٢٠١٧) والذي ينسجم مع التوجهات الحالية والمستقبلية في التعليم العام والعالي ، التي تؤكد على ربط تعلم الطلاب بسياقات الحياة المعاصرة ، والنظرة التكاملية لمجالات المعرفة ، وإكساب الطلاب

المهارات المتنوعة ، والمشاركة المجتمعية ، واستخدام التقنية ، وممارسة أنماط التفكير ، وتطبيق استراتيجيات التعلّم النشط والاستقصاء والمشروعات ، والوعي بطبيعة المهن المستقبلية المرتبطة بمجالات STEM (آل فرحان ، ٢٠١٨ ؛ كوكسون ، ٢٠١٥) ، وهي التوجهات التي تتوافق في مجملها مع الأسس التي بُني عليها تعليم STEM. وحيث أن أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية ، بحاجة ماسة إلى مواكبة التوجهات التعليمية الحديثة في مجال عملهم ، من خلال اكتساب القدرات والكفايات التي تمكنهم من أداء مهامهم التي تتواءم مع هذه التوجهات الحديثة ومن أبرزها تعليم STEM (القرنى ، ٢٠١٨ ؛ Dewsbury , 2017). لذا فإن التطوير المهني لقدراتهم وكفاياتهم المعرفية والتقنية والمهارية والهندسية والرياضية يعدّ ضرورة من أجل النجاح في تحقيق الأهداف ، ولعل نقطة البدء تكمن في تشخيص الواقع القائم لتحديد درجة توظيفهم لكفايات STEM في ممارساتهم التدريسية ، من أجل ذلك رأى الباحث الحاجة لإجراء هذا البحث من خلال مسح آراء الطلاب في الكليات العلمية للتعرف على هذا الواقع ، ولذا تتحدد مشكلة هذا البحث في السؤال الرئيس التالي: ما درجة درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM من وجهة نظر طلاب الكليات العلمية في الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة ؟

أسئلة البحث:

١. ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المعرفية من وجهة نظر الطلاب؟
٢. ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المهارية من وجهة نظر الطلاب؟
٣. ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المرتبطة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية من وجهة نظر الطلاب؟
٤. ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المرتبطة بالإعداد للمهن من وجهة نظر الطلاب؟
٥. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات طلاب الكليات العلمية حول درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM تعزى لمتغيري الكلية والتخصص العلمي؟

أهداف البحث

١. بناء قائمة بأبرز كفايات تعليم STEM.

٢. التعرّف على درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM وفق الأبعاد الأربعة المحددة في البحث من وجهة نظر طلابهم.

٣. التعرّف على دلالات الفروق - إن وجد - في استجابات الطلاب حول درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM وفقاً لمتغيري الكلية والتخصص العلمي.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية للبحث تتمثل في:

١. محاولة البحث تحديد كفايات تعليم STEM المفترض تحققها في أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية.

٢. ربط تعليم STEM بالتعليم الجامعي ، حيث تركّز معظم الأبحاث التي أجريت حول هذا المدخل على مراحل التعليم العام ما قبل الجامعي.

الأهمية التطبيقية للبحث تتمثل في:

٣. تشخيص الواقع القائم حول توظيف كفايات تعليم STEM من قبل أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية.

٤. توفير تغذية راجعة للقائمين على التطوير الأكاديمي في الجامعة الإسلامية تسهم في مراجعة وتطوير البرامج التدريبية والتطويرية المقدمة خاصة ما يرتبط بتعليم STEM.

حدود البحث:

- الحدود الموضوعية: تم الاقتصار على كفايات تعليم STEM وفق القائمة التي تم بناؤها وتحكيمها.

- الحدود الزمنية: نفذت إجراءات البحث خلال العام الدراسي ١٤٤١ / ٢٠٢٠..

- الحدود المكانية: اقتصر تنفيذ إجراءات البحث الميدانية على طلاب الكليات العلمية في الجامعة الإسلامية في المدينة المنورة وهي كلية الحاسب الآلي ، كلية العلوم ، كلية الهندسة.

مصطلحات البحث:

تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM Education.

يشير اختصار STEM إلى الحرف الأول من الاسماء الدالة على أربع مجالات علمية هي العلوم Science والتقنية Technology والهندسة Engineering والرياضيات Mathematic. وتعليم STEM يعرّف بأنه التعليم والتعلّم في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، ويشمل عادة الأنشطة التعليمية في جميع مستويات الصفوف الدراسية - من مرحلة ما قبل المدرسة إلى مرحلة ما بعد الدكتوراه - ضمن الإطار الرسمي (مثل الفصول الدراسية) وخارج الإطار الرسمي (مثل برامج ما بعد المدرسة) (Granovskiy, 2018).

درجة توظيف: Usage Degree

كلمة توظيف في اللغة مصدر من الفعل وُظِفَ ، ووظف الشيء على نفسه الزمها إيّاه (المطبعة الكاثوليكية ، ١٩٩٧).

ودرجة التوظيف يعرّفها الباحث إجرائياً بأنها تقدير ممارسة عضو هيئة التدريس في الكليات العلمية بالجامعة الإسلامية لكفايات تعليم STEM أثناء تدريسه للمقررات ، وتحدد من خلال تقدير معدّل استجابات أفراد العينة على الكفايات المحددة في الاستبانة المعدة لهذا الغرض.

الكفايات: Competencess

الكِفايَات في اللغة جمع كِفايَة ، والكِفايَة ما يَكْفِي ويُغْنِي عن غيره ، ويحصل به الاستغناء عن سواه (المطبعة الكاثوليكية ، ١٩٩٧).

واصطلاحاً يعرفها العمر (٢٠٠٧) بأنها «مجموعة السمات والخصائص الفطرية والمكتسبة التي توضح أن الفرد وصل إلى حد التمكن في أداء مهارات محددة في مجال معين» ص. ٢٤٣.

كفايات تعليم STEM:

يعرفها الباحث إجرائياً بأنها القدرات والمهارات اللازمة لقيام عضو هيئة التدريس في الكليات العلمية (الهندسة ، الحاسب الآلي ، العلوم) بالجامعة الإسلامية ، لتوظيف ممارسات تعليم STEM اثناء تدريس المقررات والتي تتمثل في الكفايات المعرفية والمهارية والكفايات المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية والتقنية وكفايات الإعداد للعمل المهني ، حيث تم قياسها من خلال تقدير استجابات الطلاب على أداة البحث.

إجراءات البحث

منهج البحث

اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي المسحي والذي يعرفه العساف (٢٠١٣) بأنه المنهج الذي يهدف لوصف واقع الظاهرة المراد دراستها بواسطة استجواب جميع أفراد مجتمع البحث أو عينة كبيرة منهم.

مجتمع البحث وعينته

تمثل مجتمع البحث في طلاب الكليات العلمية في الجامعة الاسلامية بالمدينة المنورة وهي كليات (الهندسة ، العلوم ، الحاسب الآلي) وبلغ حجم المجتمع الكلي (٥٣١) طالباً (مركز الإحصاء والمعلومات بالجامعة الاسلامية ، ٢٠١٩). حيث تم اختيار عينة عشوائية طبقية من طلاب كل كلية (طبقة) بشكل تناسبى وفق حجم كل طبقة تقريبا ، وبلغ حجم العينة (١٩١) طالباً ، تمثل ٣٦٪ من المجتمع الكلي ، والجدول (١) يوضح تفاصيل عينة البحث.

جدول (١)

توصيف مجتمع وعينة البحث

الكلية	عدد الطلاب الكلي	%	حجم العينة المختارة	نسبة العينة للمجتمع الكلي
الهندسة	٢٢٨	٤٣	٩٦	١٨,١٪
الحاسب الآلي	١٥٢	٢٩	٤٦	٨,٧٪
العلوم	١٥١	٢٨	٤٩	٩,٢٪
المجموع	٥٣١	١٠٠	١٩١	٣٦٪

أداة البحث

تحقيقاً لأهداف البحث تمت مراجعة المصادر والأبحاث التي تناولت تعليم STEM ومنها كتاب الجلال والشمراني (٢٠١٩) حول تعليم STEM ودراسة القرني (٢٠١٨) ودراسة حمدي (٢٠١٧) ودراسة كنادلي (Kanadli, 2019) ودراسة بيترز وآخرين (Peters et al. , 2014) وغيرها ، وفي ضوء تلك المراجعات تم تحديد قائمة الكفايات المرتبطة بمجالات تعليم STEM والتي بلغت (٦٤) كفاية تشمل المعرفة التكاملية ، المهارات ، والممارسات العلمية والتقنية والهندسية ، والإعداد للمهن والوظائف العلمية. وتم تضمين تلك الكفايات في أداة البحث الرئيسة والتي صممت بصورتها الأولية وتم تحكيمها وفق الإجراءات التالية:

صدق الاستبانة:

أ - الصدق الظاهري: عُرِضت الاستبانة على خمسة محكمين متخصصين في تدريس العلوم ، وتم الاستفادة من آرائهم في تعديل صياغة بعض الكفايات واستبعاد بعضها وإضافة كفايات أخرى ملائمة.

ب - صدق الاتساق الداخلي: تم تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية بلغت (٢٠) طالبا (خارج عينة الدراسة) من اجل التحقق الإحصائي من فقرات الاستبانة ، وحساب معاملات الارتباط بين متوسط كل كفاية والمتوسط الكلي للمحور الذي تنتمي إليه ، وكذا الارتباط بين متوسط كل محور والمتوسط الكلي للاستبانة ، كما يوضح ذلك الجدولين (٢) و(٣):

جدول (٢)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل كفاية والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه

المحور الأول		المحور الثاني		المحور الثالث		المحور الرابع	
٠,٦٣٦**	١	٠,٦٥٠**	١	٠,٦٨٨**	١	٠,٦٦٤**	١
٠,٦١٢**	٢	٠,٦٥٢**	٢	٠,٧١٩**	٢	٠,٦٦٦**	٢
٠,٦٥٤**	٣	٠,٥١٤**	٣	٠,٧٢٤**	٣	٠,٧١٢**	٣
٠,٦٧٥**	٤	٠,٧٠٧**	٤	٠,٥٢٩**	٤	٠,٦٧٨**	٤
٠,٥٣٣**	٥	٠,٦٦١**	٥	٠,٦٥٨**	٥	٠,٧٦٧**	٥
٠,٥٧٣**	٦	٠,٦٣٣**	٦	٠,٦٧٣**	٦	٠,٧٦٩**	٦
٠,٥٦٣**	٧	٠,٦٨٤**	٧	٠,٦٦٧**	٧	٠,٧٠٧**	٧
٠,٧٢٩**	٨	٠,٧١١**	٨	٠,٧١٦**	٨	٠,٧٥١**	٨
٠,٧٥٣**	٩	٠,٦٠٨**	٩	٠,٥٧٨**	٩	٠,٧٤٢**	٩
٠,٧٢٤**	١٠	٠,٦٨٧**	١٠	٠,٧٢١**	١٠	٠,٨١٨**	١٠
٠,٧١٠**	١١	٠,٦٩٧**	١١	٠,٦٦٨**	١١	٠,٨٣٤**	١١
٠,٧٠٠**	١٢	٠,٧١١**	١٢	٠,٦٩١**	١٢	٠,٧٨١**	١٢
٠,٧٤٧**	١٣	٠,٧١٠**	١٣	٠,٧٤٠**	١٣		
٠,٧١٢**	١٤	٠,٥٦٩**	١٤	٠,٦٤٨**	١٤		
٠,٦٦٦**	١٥	٠,٧٣٩**	١٥	٠,٧٦٧**	١٥		
٠,٦٨٥**	١٦	٠,٦٧٨**	١٦				

المحور الرابع		المحور الثالث		المحور الثاني		المحور الأول	
				٠,٧٢٣**	١٧	٠,٦٢٥**	١٧
				٠,٦٠٠**	١٨	٠,٦٠٢**	١٨
				٠,٥٥٠**	١٩	-	

** معامل الارتباط دال عند مستوى الدلالة ($\alpha=0,01$)

جدول (٣)

قيم معاملات الارتباط بين محاور الاستبانة القيمة الكلية للاستبانة

معامل الارتباط	عدد الكفايات	المحاور
**٠,٨٠	١٨	كفايات تعليم STEM المعرفية
**٠,٨٥	١٩	كفايات تعليم STEM المهنية.
**٠,٨٧	١٥	كفايات تعليم STEM المرتبطة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية.
**٠,٨٦	١٢	كفايات تعليم STEM المرتبطة بالإعداد للمهن والوظائف العلمية.

** معامل الارتباط دال عند مستوى الدلالة ($\alpha=0,01$)

ثبات الاستبانة:

تم التحقق من الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) ، والجدول (٤) يوضح قيم الثبات للمحاور وللأداة ككل.

جدول (٤)

قيم معامل الثبات ألفا كرونباخ للأداة ككل ومحاور الاستبانة

معامل الثبات الفئا	عدد الكفايات	المحاور
٨٧٠٠	١٨	كفايات تعليم STEM المعرفية
٨٩٠٠	١٩	كفايات تعليم STEM المهنية.
٨٣٠٠	١٥	كفايات تعليم STEM المرتبطة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية.
٩٠٠٠	١٢	كفايات تعليم STEM المرتبطة بالإعداد للمهن والوظائف العلمية.
٩٥٠٠	٦٤	الكلية

يوضح الجدول أن قيم معامل الثبات تراوحت بين (٠,٩٠ - ٠,٨٣) وبلغت للأداة ككل (٠,٩٥) وهي قيم ثبات عالية تزيد من الثقة بالاستبانة.

وقد تم تحديد فئات الاستجابة للاستبانة بالفئات التالية (مرتفعة=٤ ، متوسطة=٣ ، منخفضة=٢ ، منعدمة = ١) وتم استخراج مدى المتوسطات وفق معادلة (طول الفئة = أكبر قيمة - أصغر قيمة ÷ عدد الفئات) لبناء معيار للحكم وتفسير النتائج ، والجدول (٥) يوضح معيار تقدير درجة توظيف كفايات تعليم STEM الذي تم اعتماده.

جدول (٥)

معيار تقدير درجة توظيف كفايات تعليم STEM

درجة التوظيف	مدى المتوسطات
مرتفعة	$4 > 3,25$
متوسطة	$3,25 - 2,50 <$
منخفضة	$2,50 - 1,75 <$
منعدمة	$1,75 - 1$

الأساليب الإحصائية

تمت معالجة البيانات باستخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الموزونة والانحرافات المعيارية واختبار تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) من خلال برنامج الرزم الإحصائية SPSS.

عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

السؤال الأول: ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المعرفية من وجهة نظر الطلاب؟

تمت الإجابة على هذا السؤال بتحليل استجابات أفراد العينة واستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، كما يوضح الجدول (٦).

جدول (٦)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف كفايات تعليم STEM المعرفية (ن=١٩١)

م	الكفاية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوظيف	الترتيب
١	يوضح الطبيعة التكاملية بين مجالات STEM في تدريسه.	٢,٧٤	٠,٨٩٧	متوسطة	٩
٢	يربط موضوعات المقرر بمجالات STEM حسب الموقف التعليمي.	٢,٩٦	٠,٨٠٧	متوسطة	٤
٣	يقوم بتوضيح الطبيعة التكاملية البيئية بين مجالات STEM والمجالات المعرفية الأخرى.	٢,٣٠	٠,٩٦٨	منخفضة	١٨
٤	يصوغ مفاهيم المقرر الدراسي بشكل تكاملي من خلال ربطها بمجالات STEM.	٢,٧١	٠,٨٩٣	متوسطة	١٠
٥	يعطي في محاضراته أمثلة لخبرات معرفية من واقع العالم الحقيقي.	٣,١٩	٠,٨٥٦	متوسطة	١
٦	يربط الخبرات المتضمنة في المقرر الدراسي بالحياة الحقيقية للطلاب.	٢,٩٧	٠,٨٥٥	متوسطة	٣
٧	يقدم أثناء تدريسه خبرات تعلم ضمن بيئة الطالب ومجتمعه المحلي.	٢,٩٥	٠,٨٦٩	متوسطة	٥
٨	يطرح أثناء تدريسه قضايا علمية ترتبط بمجالات STEM.	٢,٦١	٠,٩١٠	متوسطة	١١
٩	يطرح أثناء تدريسه قضايا مجتمعية ترتبط بمجالات STEM.	٢,٥٠	٠,٩٢٨	منخفضة	١٢
١٠	يوضح أثناء تدريسه العلاقة بين أهداف التنمية المستدامة ومجالات STEM.	٢,٤١	٠,٩١٣	منخفضة	١٥
١١	يطلع الطلاب على الخبرات الجديدة في مجالات STEM.	٢,٤٥	٠,٩٧٧	منخفضة	١٤
١٢	يذكر أمثلة للسيرة الذاتية لعلماء في مجالات STEM.	٢,٣٢	٠,٨٩٩	منخفضة	١٧
١٣	يعطي أمثلة لجهود العلماء في مجالات STEM في تطور الحضارة الإنسانية.	٢,٤٥	٠,٩٦٠	منخفضة	١٣
١٤	يكلّف الطلاب بالاطلاع على الجديد في مجالات STEM.	٢,٤١	٠,٩٩٠	منخفضة	١٦
١٥	يبرز في تدريسه دور العلوم في تطور الرياضيات والتقنية والهندسة.	٢,٩٢	٠,٨٤٥	متوسطة	٧
١٦	يبرز في تدريسه دور التقنية في تطور العلوم والهندسة والرياضيات.	٢,٩٧	٠,٨٤٩	متوسطة	٢
١٧	يبرز في تدريسه دور الهندسة في تطور العلوم والتقنية والرياضيات.	٢,٨٦	٠,٨٨٠	متوسطة	٨
١٨	يبرز في تدريسه دور الرياضيات في تطور العلوم والتقنية والهندسة.	٢,٩٢	٠,٨٠٣	متوسطة	٦
	الكلّي	٢,٧٠	٠,٥٨٩	متوسطة	

تشير نتائج الجدول (٦) إلى أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المعرفية من وجهة نظر أفراد العينة جاءت بدرجة متوسطة وفق معيار البحث ، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلّي لاستجابات أفراد العينة على هذا المحور (٢,٧٠) ، وتراوحت قيم المتوسطات الحسابية للكفايات التي تضمنها هذا المحور بين أعلى قيمة وهي للكفاية رقم (٥) حيث بلغت قيمة

المتوسط (٣،١٩) ودرجة توظيف متوسطة، ونصّت على «يعطي في محاضراته أمثلة لخبرات معرفية من واقع العالم الحقيقي»، تليها الكفاية رقم (١٦) حيث بلغت قيمة المتوسط (٢،٩٧) ودرجة توظيف متوسطة ونصّت على «يبرز في تدريسه دور التقنية في تطور العلوم والهندسة والرياضيات»، وجاءت أدنى قيمة للكفاية رقم (٢) التي نصّت على «يقوم بتوضيح الطبيعة التكاملية البينية بين مجالات STEM والمجالات المعرفية الأخرى» حيث بلغ متوسطها (٢،٣٠) ودرجة توظيف منخفضة. كما تظهر النتائج أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المعرفية كانت متوسطة لجميع الكفايات باستثناء الكفايات (٣، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤) والتي كانت منخفضة من وجهة نظر الطلاب.

ويفسّر الباحث هذه النتيجة بكون الكفايات التي حصلت على المراتب الأولى من وجهة نظر الطلاب تقوم على ممارسات ربما يقوم بها الاساتذة تلقائياً، من خلال إعطاء أمثلة أثناء الشرح تربط بعض مفردات المقرر ببيئة الطالب لتقريب المعنى لأذهان الطلاب، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة كوسة وبايونس (٢٠١٩) حيث كانت ممارسة المعلمين لهذه الكفاية عالية، بينما تختلف مع نتيجة دراسة حمدي (٢٠١٧) حيث كانت ربط التعلم بواقع الحياة الحقيقية للطلاب من قبل المعلمين ضعيفاً، كما أن الحديث عن التقنية واستخداماتها الهامة ودورها في تقدم العلوم المختلفة، يعد أمر بدهي من قبل أعضاء هيئة تدريس ينتمون إلى كليات تطبيقية وهذا كله ينسجم مع تعليم STEM الذي ينادي بمثل هذه الممارسات إلا أن الأمر المهم هو أن تتم ممارسة مثل هذه الكفايات بشكل مخطط مقصود من قبل الأعضاء حتى تنسجم مع أسس هذا المدخل. كما يمكن تعليل انخفاض درجة توظيف الكفايات (٣، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤) بكون هذه الكفايات تحتاج إلى معرفة بمجالات STEM وآلية الربط بينها وتخطيط مسبق من قبل عضو هيئة التدريس يحدده طبيعة الموقف التعليمي، وهو ما تحقق بدرجة منخفضة في ممارسات أعضاء هيئة التدريس كما رأى أفراد العينة وهذا يتفق مع دراسة سليمان (٢٠١٧) التي وجدت انخفاض في درجة ممارسة المعلمين للممارسات المرتبطة بفهم طبيعة التكامل بين مجالات STEM، بينما يختلف مع دراسة كوسة وبايونس (٢٠١٩) في الكفاية (٣، ٩) حيث كانت درجة الممارسة لدى المعلمين عالية. ويعتقد الباحث أن نتيجة هذا المحور بشكل عام تكشف الحاجة الملحة لإقامة دورات تدريبية لهؤلاء الأعضاء حتى تكون مثل هذه الممارسات مخططة ومحقة لأهداف تعليم STEM المعرفية، ويتفق هذا مع ورد في دراسة القرني (٢٠١٨) ودراسة عبد القادر (٢٠١٧) التي رأى فيها المعلمون أن احتياجهم التدريبي بدرجة كبيرة حول ما يتعلق بفهم كيفية تحقيق التكامل والترابط بين مجالات STEM الأربع، وتقديم الخبرات المفاهيمية التكاملية.

السؤال الثاني: ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المهنية من وجهة نظر الطلاب؟

وتمت الإجابة على السؤال باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، والجدول (٧) يوضح النتائج.

جدول (٧)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف كفايات تعليم STEM المهنية (ن=١٩١)

م	الكفاية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوظيف	الترتيب
١	يشجع الطلاب على طرح الافكار بطريقة صحيحة	٣,١٧	٠,٧٧٠	متوسطة	١
٢	يشجع الطلاب على نقد الافكار بطريقة صحيحة	٢,٨٧	٠,٨٤٩	متوسطة	٤
٣	يتيح للطلاب فرصاً كافية لإجراء نقاشات علمية هادفة أثناء المحاضرة	٢,٨٤	٠,٨٩٨	متوسطة	٦
٤	يُصمم مواقف تعليمية ضمن المقرر الدراسي تنمي مهارات التفكير العليا	٢,٥٠	٠,٨٨٢	منخفضة	١٧
٥	يدرّب الطلاب على القراءة العلمية الناقدة	٢,٣١	٠,٨٦٨	منخفضة	١٩
٦	يكلف الطلاب بأنشطة بحثية لتنمية مهارات الكتابة العلمية	٢,٧٢	٠,٩٢٥	متوسطة	١١
٧	يسهم في تنمية مهارات الاتصال لدى الطلاب	٢,٧٢	٠,٩٤٢	متوسطة	١٢
٨	يُصمم مواقف تعلمية ضمن المقرر الدراسي لتوظيف عمليات العلم	٢,٦٩	٠,٩٠٣	متوسطة	١٤
٩	يشجع الطلاب على تطوير مهاراتهم في استخدام الحاسب الآلي	٢,٨٢	٠,٩٨٩	متوسطة	٧
١٠	يدرّب الطلاب على مهارات استخدام وسائل التقنية الرقمية الجديدة	٢,٨٤	٠,٩٣٥	متوسطة	٥
١١	يطبّق عملياً استراتيجية إدارة الوقت أثناء تنفيذ المحاضرات	٢,٨١	٠,٩٦٦	متوسطة	٨
١٢	يكلّف الطلاب بجمع بيانات ومعلومات تتعلق بموضوعات المقرر الدراسي	٢,٧٤	٠,٨٨٤	متوسطة	١٠
١٣	يدرّب الطلاب على أساليب وخطوات جمع البيانات من المصادر العلمية	٢,٧١	٠,٩٨٢	متوسطة	١٣
١٤	يدرّب الطلاب على استخدام المهارات الحسابية والرياضية	٣,٠١	٠,٨٨٦	متوسطة	٣
١٥	يدرّب الطلاب على استخدام خطوات حل المشكلات	٢,٧٤	٠,٩٢٠	متوسطة	٩
١٦	يمكنّ الطلاب من تقييم تعلمهم الذاتي باستخدام اساليب التقويم الملائمة	٢,٥٧	٠,٩٧٦	متوسطة	١٥
١٧	يمكنّ الطلاب من تقييم تعلم أقرانهم باستخدام اساليب التقويم الملائمة	٢,٥١	٠,٩٧٣	متوسطة	١٦
١٨	يستخدم أدوات تقويم واقعية متنوعة	٢,٣٨	١,٠٥٤	منخفضة	١٨
١٩	يغرس في الطلاب قيم الالتزام وتحمل المسؤولية حول تعلمهم	٣,٠٤	٠,٨٤٥	متوسطة	٢
	الكلي	٢,٧٤	٠,٦٠٤	متوسطة	

يوضح الجدول (٧) أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المهنية من وجهة نظر أفراد العينة جاءت بدرجة متوسطة وفق معيار البحث ، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لاستجابات أفراد العينة على هذا المحور (٢,٧٤) ، وتراوحت قيم المتوسطات الحسابية للكفايات التي تضمنها هذا المحور بين أعلى قيمة وهي للكفاية رقم (١) حيث بلغت قيمة المتوسط (٣,١٧) ودرجة توظيف متوسطة ونصت على « يشجع الطلاب على طرح الافكار بطريقة صحيحة » ، تليها الكفاية رقم (١٩) بمتوسط (٣,٠٤) ودرجة توظيف متوسطة ونصت على « يغرس في الطلاب قيم الالتزام وتحمل المسؤولية حول تعلمهم، وجاءت أدنى قيمة للكفاية رقم (٥) التي نصت على « يدرّب الطلاب على القراءة العلمية الناقدة» حيث بلغ متوسطها (٢,٣١) ودرجة توظيف منخفضة. ويوضح الجدول أن الكفايات المهنية لتعليم STEM يتم توظيفها بدرجة متوسطة بشكل عام من قبل أعضاء هيئة التدريس ، باستثناء الكفايات (٤ ، ٥ ، ١٨) التي يرى أفراد العينة أن درجة توظيفها كانت منخفضة.

ويعزو الباحث حصول الكفايات (١ ، ١٩ ، ١٤ ، ٢) على المراتب الأولى ضمن هذا المحور إلى عوامل خارجية ربما ساهمت في هذا الرأي ومنها حداثة الكليات العلمية في الجامعة الإسلامية وقلة أعداد الطلاب في القاعات والمعامل الأمر الذي يتيح لأعضاء هيئة التدريس فرصة أكبر لإشراك الطلاب وتشجيعهم على طرح الافكار والدخول معهم في مناقشات علمية ، وتدريبهم على المهارات المتنوعة وهذه النتيجة تختلف مع دراسة سليمان (٢٠١٧) التي وجدت أن ممارسة المعلمين لمثل هذه الكفايات كانت منخفضة. كما يعزو الباحث حصول الكفايات (٤ ، ٥ ، ١٨) على الترتيب الاخير من وجهة نظر الطلاب بسبب طبيعة الدراسة العلمية للمقررات في الكليات التطبيقية التي تتسم بالتركيز على الجوانب المفاهيمية والتطبيقية التخصصية ، وإلى كون هذه الممارسات (القراءة الناقدة ، مهارات التفكير العليا ، مهارات التقييم الواقعي) تحتاج إلى تدريب وإعداد مسبق لكي يتمكن عضو هيئة التدريس من إتقانها وتنفيذها. وتتفق النتيجة المرتبطة بالكفاية (١٨) « يستخدم أدوات تقييم واقعية متنوعة » مع نتيجة دراسة انتيرا وآخرون (Antera et al. , 2018) حيث اعتبر الطلاب أن استخدام عضو هيئة التدريس لاستراتيجيات التقييم التكويني متحقق بدرجة منخفضة ، وهذه النتائج عموماً تتواءم مع ما ورد في دراسة عبد القادر (٢٠١٧) ودراسة القرني (٢٠١٨) التي رأى فيها المعلمون واعضاء هيئة التدريس أن درجة احتياجهم التدريبي فيما يتعلق بتنفيذ مهارات STEM يتراوح بين درجة متوسطة وكبيرة.

السؤال الثالث: ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المرتبطة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية من وجهة نظر الطلاب؟

وتمت الإجابة باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، كما يوضح الجدول (٨).

جدول (٨)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف كفايات تعليم STEM المرتبطة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية (ن=١٩١)

م	الكفاية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوظيف	الترتيب
١	يُصمّم أنشطة تدعم استراتيجيات حل المشكلات	٢,٦٩	٠,٨٤٨	متوسطة	٨
٢	يُصمّم أنشطة تدعم استراتيجيات المشروعات	٢,٦٤	٠,٩٠١	متوسطة	١١
٣	يُطبّق استراتيجيات التدريس القائمة على البحث والاستقصاء	٢,٧٣	٠,٨٦٩	متوسطة	٦
٤	يُطبّق استراتيجيات تقوم على المشاركة الجماعية بين الطلاب في التعلّم	٢,٩٦	٠,٨٣٩	متوسطة	١
٥	يُطبّق استراتيجيات تعتمد على التعلّم النشط	٢,٧٤	٠,٨٣٠	متوسطة	٥
٦	يُكلّف الطلاب القيام بأنشطة تقوم على الاستقصاء العلمي	٢,٧٠	٠,٨٠٣	متوسطة	٧
٧	يُنقّذ مع الطلاب أنشطة في التصميم الهندسي	٢,٥٢	١,٠١٠	متوسطة	١٣
٨	يُنقّذ مع الطلاب أنشطة في بناء النماذج	٢,٥٠	٠,٨٩٤	منخفضة	١٥
٩	يُنقّذ مع الطلاب أنشطة في البرمجة الحاسوبية	٢,٧٥	٠,٩٨٣	متوسطة	٤
١٠	يُصمّم أنشطة تتطلّب زيارات ومشاهدة داخل وخارج الجامعة	٢,٥١	١,٠٨٠	متوسطة	١٤
١١	يُكلّف الطلاب إجراء أبحاث فردية ضمن موضوعات المقرر	٢,٨٤	٠,٩٢١	متوسطة	٢
١٢	يُكلّف الطلاب إجراء أبحاث جماعية ضمن موضوعات المقرر	٢,٧٧	٠,٩٦٦	متوسطة	٣
١٣	يُنقّذ مع الطلاب أنشطة مشروعات مرتبطة بالعالم الحقيقي	٢,٥٥	٠,٩٨٧	متوسطة	١٢
١٤	يُدمج ممارسات الهندسة والتكنولوجيا مع العلوم والرياضيات	٢,٦٥	٠,٩٠٤	متوسطة	١٠
١٥	يُصمّم أنشطة تعليمية تتيح للطلاب تقديم حلول ابتكارية للمشكلات	٢,٦٧	٠,٩٤٧	متوسطة	٩
	الكلّي	٢,٦٨	٠,٦٢٥	متوسطة	

تظهر نتائج الجدول (٨) أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المرتبطة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية من وجهة نظر الطلاب كانت بدرجة متوسطة بشكل عام وفق معيار البحث ، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لاستجابات أفراد العينة على هذا المحور (٢,٦٨) ، وتراوح قيم المتوسطات الحسابية لكفايات هذا المحور بين أعلى قيمة وهي للكفاية رقم(٤) حيث بلغت قيمة المتوسط (٢,٩٦) ودرجة توظيف متوسطة ونصّت على «يُطبّق استراتيجيات تقوم على المشاركة الجماعية بين الطلاب في التعلّم» وهذه النتيجة تختلف مع نتيجة

دراسة حمدي (٢٠١٧) التي وجدت أن ممارسة المعلمات للتعليم الجماعي كانت ضعيفة ، وايضا دراسة كوسة وبايونس (٢٠١٩) التي وجدت أن ممارسة المعلمات كانت عالية ، تليها الكفاية رقم (١١) بمتوسط (٢,٨٤) ودرجة توظيف متوسطة ونصت على «يكلّف الطلاب إجراء أبحاث فردية ضمن موضوعات المقرر» ، وجاءت أدنى قيمة للكفاية رقم (٨) التي نصت على «ينفّذ مع الطلاب أنشطة في بناء النماذج» حيث بلغ متوسطها (٢,٥٠) ودرجة توظيف منخفضة. ويوضّح الجدول أن جميع كفايات هذا المحور يتم توظيفها بدرجة متوسطة بشكل عام من قبل أعضاء هيئة التدريس ، باستثناء الكفاية رقم (٨) التي يرى أفراد العينة أن درجة توظيفها كانت منخفضة.

ويعتقد الباحث أن كفايات الممارسة العلمية والتقنية والهندسية التي تضمنها هذا المحور ، تعد من أهم كفايات تعليم STEM التي توضح فلسفة هذا المدخل الديناميكية ، وهي تتسجم بشكل كبير مع طبيعة الدراسة في الكليات العلمية التطبيقية ، وواقع استجابات الطلاب يوضح أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية بالجامعة الإسلامية لمعظم هذه الكفايات يتم بدرجة متوسطة ، وهي من وجهة نظر الباحث درجة مقبولة في ظل حداثة تطبيق تعليم STEM وعدم انتشار ثقافة استخدامه في أكثر المؤسسات التعليمية ، فضلا عن عدم الإلمام به من قبل الكثير من أعضاء هيئة التدريس.

إلا أن ما يلفت الانتباه في نتائج الجدول أن الممارسات المتعلقة بالتصميم الهندسي وبناء النماذج والتي وردت في الكفايات (٧ ، ٨) حصلت على درجة منخفضة وجاءت متأخرة في الترتيب ، بالرغم من أهميتها وكونها من الأسس الهامة في تعليم STEM ، وهذه النتيجة تختلف مع دراسة كوسة وبايونس (٢٠١٩) حيث كانت درجة ممارسة المعلمات لأنشطة في بناء النماذج عالية ، ومع دراسة حمدي (٢٠١٧) حيث كانت ممارسة المعلمات لأنشطة في التصميم الهندسي وبناء النماذج غير متحققة. وبشكل عام تختلف نتيجة هذا المحور مع نتيجة دراسة سليمان (٢٠١٧) التي وجدت إنخفاضا في ممارسة المعلمين لأنشطة وعمليات العلم والاستقصاء. وهذه النتائج تتسجم مع نتائج دراسة عبد القادر (٢٠١٧) والقرني (٢٠١٨) حيث رأى أعضاء هيئة التدريس أن احتياجهم التدريبي فيما يتعلق بمحور الممارسات العلمية والهندسية والتطبيقات كانت بدرجة كبيرة إلى كبيرة جدا.

السؤال الرابع: ما درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المرتبطة بالإعداد للمهن من وجهة نظر الطلاب؟

وتمت الإجابة على السؤال باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، كما يوضّح

الجدول (٩).

جدول (٩)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف كفايات تعليم STEM المرتبطة بالإعداد للمهن (ن=١٩١)

م	الكفاية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوظيف	الترتيب
١	.يوضّح للطلاب طبيعة المهن المرتبطة بمجال العلوم	٢,٨٦	٠,٩١٠	متوسطة	٢
٢	.يوضّح للطلاب طبيعة المهن المرتبطة بمجال الهندسة	٢,٨١	٠,٩٥٧	متوسطة	٣
٣	.يوضّح للطلاب طبيعة المهن المرتبطة بمجال التقنية	٢,٩٠	٠,٩١٢	متوسطة	١
٤	.يوضّح للطلاب طبيعة المهن المرتبطة بمجال الرياضيات	٢,٧٧	٠,٩٦٦	متوسطة	٤
٥	يقدم تصورات حول طبيعة المهن المستقبلية المرتبطة بمجالات STEM	٢,٥٢	٠,٩٢٨	متوسطة	٩
٦	ومتطلبات STEM يشرح للطلاب العلاقة بين مجالات الاقتصاد المعرفي.	٢,٤٨	٠,٩٧٢	منخفضة	١١
٧	يصمم أنشطة تعليمية تتضمن زيارات حقيقية لمواقع العمل المهني.	٢,٥٣	١,٠٦٥	متوسطة	٨
٨	يوضّح للطلاب قيم وأخلاقيات العمل المهني في مجالات STEM.	٢,٧٣	١,٠٠٠	متوسطة	٥
٩	.يدرّب الطلاب على مهارات العمل المهني	٢,٦١	٠,٩٨٨	متوسطة	٦
١٠	يصمّم أنشطة لتوجيه الطلاب نحو المهن المرتبطة بمجالات STEM.	٢,٥٤	٠,٨٩٩	متوسطة	٧
١١	يصمّم أنشطة لتنمية الوعي المهني لدى الطلاب حول مهن STEM.	٢,٥١	٠,٩٢٣	متوسطة	١٠
١٢	يطبق أدوات تقيس الاتجاهات الميول نحو المهن المرتبطة STEM بمجالات	٢,٤٢	١,٠٤٣	منخفضة	١٢
	الكلّي	٢,٦٤	٠,٧١٦	متوسطة	

تشير نتائج الجدول (٩) أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات تعليم STEM المرتبطة بالإعداد للمهن من وجهة نظر أفراد العينة جاءت بدرجة متوسطة ، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلّي لاستجابات أفراد العينة على هذا المحور (٢,٦٤) ، وتوزعت قيم المتوسطات الحسابية للكفايات التي تضمنها هذا المحور بين أعلى قيمة وهي للكفاية رقم (٣) حيث بلغت قيمة المتوسط (٢,٩٠) ودرجة توظيف متوسطة ، ونصّت على «يوضّح للطلاب طبيعة المهن المرتبطة بمجال التقنية» ، تليها الكفاية رقم (١) حيث بلغت قيمة المتوسط (٢,٨٦) ودرجة توظيف متوسطة

ونصّت على « يوضّح للطلاب طبيعة المهن المرتبطة بمجال العلوم »، وجاءت أدنى قيمة للكفاية رقم (١٢) التي نصّت على « يطبق أدوات تقيس اتجاهات الطلاب وميولهم نحو المهن المرتبطة بمجالات STEM » حيث بلغ متوسطها (٢,٤٢) ودرجة توظيف منخفضة. كما تظهر النتائج أن درجة توظيف أعضاء هيئة التدريس لكفايات هذا المحور كانت متوسطة لجميع الكفايات باستثناء الكفايات (٦، ١٢) والتي كانت منخفضة من وجهة نظر الطلاب.

ويمكن تفسير حصول الكفايات (٣، ١، ٢، ٤) على المراتب الأولى، بكونه أمراً متوقعاً، حيث يتضمن محتوى المقررات التخصصية التي يدرسها الطلاب، إشارات إلى المهن المرتبطة بتلك التخصصات مما يتيح للأستاذ تناولها ومناقشتها مع الطلاب. كما يعزو الباحث الترتيب المتأخر للكفايات (١١، ١٢) إلى كون هذه الكفايات تتطلّب توفّر أدوات وتجهيزات من قبل الكلية والجامعة لمساعدة عضو هيئة التدريس في توظيفها مثل أدوات قياس الميول والاتجاهات والوعي المهني، فضلاً عن أن تصميم الأنشطة المهنية يتطلب توفير ورش وقاعات مجهزة بمتطلبات العمل المهني، وتنسيق الزيارات لمواقع العمل الحقيقي، كما يرى الباحث أن الترتيب المتأخر للكفاية رقم (٦) ربما يعود إلى عدم توفّر المعرفة الكافية بمفهوم الاقتصاد المعرفي لدى أعضاء هيئة التدريس في الكليات، مما يحول دون إثارته ومناقشته مع طلابهم، يدّعم هذا الرأي الترتيب المتأخر للكفاية رقم (٥) المرتبطة بالكفاية السابقة حيث يرى الطلاب أن أعضاء هيئة التدريس لا يوضحون طبيعة المهن المستقبلية المرتبطة بالاقتصاد المعرفي، وهذه النتيجة تتفق مع ما ورد في دراسة القرني (٢٠١٨) التي رأى فيها أعضاء هيئة التدريس أن احتياجاتهم التدريبي فيما يتعلّق بكفايات الإعداد للمهن كان بدرجة كبيرة جداً.

السؤال الخامس: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات الطلاب تعزى لمتغير الكلية والتخصص العلمي؟

للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار تحايل التباين الاحادي للتعرف على دلالات الفروق بين متوسط استجابات افراد العينة تعزى لمتغيري (الكلية، التخصص) والجدول (١٠) يوضح نتائج الاختبار.

جدول (١٠)

نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لدلالات الفروق وفق متغيرات (الكلية، التخصص) (ن=١٩١)

المتغير	الفئات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ف	الدلالة
الكلية	العلوم	٢,٦٥	.٦٢٩٠	.٧٢٨٠	.٤٨٤٠
	الحاسب الآلي	٢,٦٣	.٥٧٠٠		
	الهندسة	٢,٧٤	.٥٣٨٠		
التخصص	رياضيات	٢,٨٥	.٥٧٨٠	١,٨٠٨	.٠٦٢
	فيزياء	٢,٧٥	.٧٨٧٠		
	كيمياء	٢,٤٥	.٦١٣٠		
	تقنية المعلومات	٢,٩٠	.٤٥٨٠		
	حاسب عام	٢,٥١	.٤١٦٠		
	علوم الحاسب	٢,٤٦	.٦٣٧٠		
	هندسة كهربائية	٢,٦٢	.٥٧٣٠		
	هندسة مدنية	٢,٧٩	.٦٢٠٠		
	هندسة ميكانيكية	٢,٨٥	.٤٠٥٠		
	هندسة عامة	٢,٥٨	.٦٠٤٠		

يتضح من الجدول (١٠) أنه لا توجد فروق داله إحصائيا بين متوسط استجابات أفراد العينة نحو درجة توظيف كفايات تعليم STEM من قبل أعضاء هيئة التدريس تعزى لمتغيري (الكلية ، التخصص) حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة على التوالي (٠,٤٨٤) و (٠,٠٦٢) وهي قيم أكبر من قيمة مستوى الدلالة المحدد في البحث ($\alpha \geq 0,05$).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بكون الممارسات المرتبطة بكفايات تعليم STEM ربما تكون متشابهة في ظروف تطبيقها في هذه الكليات والاقسام العلمية التابعة لها ، خاصة أن أعضاء هيئة التدريس - في حدود علم الباحث- لم يتلقوا دورات متخصصة في تعليم STEM نظرا لعدم وجود مثل هذا النوع من الدورات في برامج التطوير التي تقيمها الجامعة في الوقت الحالي ، مما يجعل أداءهم وممارستهم تكاد تكون متقاربة ، من وجهة نظر الطلاب وهذه النتيجة تتفق مع دراسة سليمان(٢٠١٧) حيث لم تظهر فروق دالة بين المعلمين في الممارسات التدريسية القائمة على مدخل STEM تعزى لمتغير التخصص العلمي.

التوصيات

بناء على النتائج السابقة ، يوصى الباحث بما يلي:

1. قيام عمادة التطوير الأكاديمي في الجامعة الإسلامية بعقد الدورات والورش التدريبية حول كفايات تعليم STEM لأعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية ، والاستعانة بخبراء في هذا المجال من داخل المملكة وخارجها.
2. تطوير المقررات الدراسية الجامعية في الكليات العلمية من خلال تضمينها الكفايات والمتطلبات التي يقوم عليها تعليم STEM.
3. تطوير البيئة التعليمية في الكليات العلمية ، من خلال توفير الأدوات والتجهيزات المادية والتقنية الملائمة لتعليم STEM.
4. إقرار برامج زيارات ضمن الخطة الدراسية لطلاب الكليات العلمية ، تقوم على التعليم والتدريب والعمل في بيئات حقيقية تماثل الواقع.
5. تكثيف الجهود التعليمية من قبل أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية على كفايات STEM التي أظهرت النتائج إنخفاض توظيفها مثل ممارسات التصميم الهندسي ، وقياس الميل المهني ، وتنمية مهارات التفكير العليا ، ... الخ.
6. إجراء المزيد من البحوث والدراسات حول كفايات تعليم STEM والممارسات المرتبطة به على مستوى التعليم الجامعي.

قائمة المصادر و المراجع

المراجع العربية:

- أبو عليوة ، نهلة (٢٠١٥). دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الاستفادة منها في جمهورية مصر العربية. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية* ، ٢١ (٢) ، ٢٩ - ١٢٠.
- الجلال ، محمد والشمراني ، سعيد (٢٠١٩). تعليم STEM: إطار لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.
- حمدي ، مريم (٢٠١٧). واقع ممارسة معلمات الكيمياء لاستراتيجيات التدريس في ضوء مدخل STEM. *مجلة عالم التربية* ، ١٨ (٥٧) ، ١ - ٤٨.
- سليمان ، خليل (٢٠١٧). الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. *مجلة التربية العلمية* ، ٢٠ (٨) ، ٦٧ - ١٠٧.
- عبد القادر ، ايمن (٢٠١٧). تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة* ، ٦ (٦) ، ١٦٧-١٨٤.
- العساف ، صالح (٢٠١٣). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع.
- القرني ، مسفر (٢٠١٨). برنامج تدريبي مقترح لتنمية الكفايات المهنية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM لدى أعضاء هيئة التدريس بالكليات العلمية بجامعة بيشة. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية* ، ١٠ (١) ، ٢٦١ - ٣١٨.
- كوسة ، سوسن وبايونس ، أمل (٢٠١٩). الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM. *مجلة تربويات الرياضيات* ، ٢٢ (٣) ، ٣٧ - ٦٩.
- كوكسون ، ستيف (٢٠١٥). تدريس العلوم في المرحلة الثانوية. في برونوين ماكفارلين (محرر) ، *تصميم مناهج STEM للطلبة الموهوبين (ص ص ٥١-٦١) ترجمة محمود الوحيدي*. الرياض: العبيكان للنشر.

محمد ، احمد والحوته ، احمد ، و عبدالقادر ، محمد(٢٠١٨). الكفايات التكنولوجية التعليمية اللازمة للتدريس الفعال القائم على تقنية الهبرنت لدى أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية البدنية في الجامعات الليبية. *مجلة علوم التربية الرياضية والعلوم الأخرى* ، (٣) ، ١٢ - ٢٢ .

المحيسن ، إبراهيم وخجا ، بارعة (٢٠١٥). *التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه التكامل بين العلوم والتقنية والهندية والرياضيات STEM*. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول (الصفحات ١٣ - ٣٧). الرياض ، المملكة العربية السعودية: مركز التميز البحثي في تطوير تعليم وتعلم العلوم والرياضيات.

مطاوع ، ألفت (٢٠١٠). إطار مقترح لتلبية المعايير من خلال المناهج المتكاملة. *المؤتمر العلمي الرابع عشر التربية العلمية والمعايير الفكرة والتطبيق* (الصفحات ١ - ٢٩). القاهرة: الجمعية المصرية للتربية العلمية.

المطبعة الكاثوليكية (١٩٩٧). *المنجد في اللغة والأعلام* (ط ٣٦). بيروت: دار المشرق.

وزارة التعليم (٢٠١٧). وزير التعليم يصدر قرارًا بتأسيس مركز تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). تم الاسترجاع من: <https://www.moe.gov.sa/ar/news/Pages/si-math-center.aspx>

المراجع العربية المترجمة: (Arabic references in English)

Abdulqader , A.(2017).A suggested perception of the training package for secondary school teachers to apply the STEM approach in the light of their training needs. *International Educational Journal*, 6(6) , 167 – 184.

Abo Elliwaa , N. (2015). Comparative study to some theoretical application for community practice theory of STEM teacher professional development in USA, South Korea, and how to utilization in Egypt. *Social education Journal*, 21, (2), 29-120.

Ahmed ,M. , Al hota ,A. & Abdulqader , M.(2018).The Essential Instructional Technological Competences for Effective Teaching with Hypernet Technique among Physical education Professors in Lybian Universities. *Physical education Journal* , (3) , 12-22.

- Alqrni, M.(2018). A suggested training program to develop professional competencies in the light of STEM requests for the Scientific faculties in Bisha University. *Journal of Umm Alqura educational & psychological Science*,10(1) ,261 – 318.
- Al-Muhaisin, I. , Khaja,B.(2015). *Professional Development for Sciences Teachers in light of Integration of Science, Technology, Engineering and Mathematics*. The First Excellence Conference in science and mathematics education: STEM (pp.13 – 37).Riyadh : Excellence center science and mathematics education.
- Hamdy, M.(2017). The extent of Chemical teachers practices to teaching strategies in the light of STEM approach. *Alaam Altarbia Journal*,18, (57) ,1-48.
- Kosa, S. , Bayounes ,A.(2019). Teaching competencies among math teachers in the light of STEM approach. *Journal of math education*,22(3) ,37 – 69.
- Motawea,O.(2010). *A suggested frame to contribute the standards of integrated curriculm*. The fourteenth metting : Science education & standards(pp.1 –29). Cairo: Egyptian Science Education Association.
- Sulimman, K.(2017).Teaching practices of secondary teachers in the light of STEM approach. *Science Education Journal*,20, (8) ,67-107.

المراجع الأجنبية: References

- Antera, S. , Manasova, D. , Mihajlov, S.(2018). Professors' competences through the perspective of STEM students. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 716, 332-342. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/323047492_Professors'_Competences_Through_the_Perspective_of_STEM_Students

- Barber, M. & Mourshed, M.(2007). *How the World's Best Performing Schools Come Out on Top*. London: McKinsey and Company. Retrieved from:<https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/how-the-worlds-best-performing-school-systems-come-out-on-top>.
- Bybee, R. (2013) *The Case for STEM Education, Challenges and Opportunities*. NSTA press , Arlington , Virginia.
- Cal, A. (2017). *Innovative Pedagogy: What are the Best Practices of Professors* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations. (UMI No. 10634606)
- Dewsbury, B. (2017). On faculty development of STEM inclusive teaching practices. *FEMS microbiology letters* , 364(18). <https://doi.org/10.1093/femsle/fnx179>.
- Ejiwale, J.(2013).Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning* , 7(2) , 63-74.
- Get into STEM (2020). What are STEM skills?. Center for Energy Workforce Development. Retrieved from : <https://stem.getintoenergy.com/stem-skills-list/>
- Kanadli, S. (2019). A Meta-Summary of Qualitative Findings about STEM Education. *International Journal of Instruction* , 12(1) , 959-976. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12162a>
- Mohan, A., Merle, D., Jackson, C., Lannin, J., & Nair, S.S. (2010). Professional Skills in the Engineering Curriculum. *IEEE Transactions on Education* , 53, 562-571. DOI:10.1109/TE.2009.2033041
- Murray, J., Atkinson, E., Gilbert, B. & Kruchten, A. (2014). A novel interdisciplinary science experience for undergraduates cross introductory biology, chemistry, and physics courses. *Journal of College Science Teaching* , 43(6) , 46-51.

National Research Council (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Retrieved from: <https://www.nap.edu/catalog/13158/successful-k-12-stem-education-identifying-effective-approaches-in-science>.

National Science and Technology Council (2011). *The Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Portfolio*. Retrieved from: <https://eric.ed.gov/?id=ED542910>

National Science and Technology council (2018). Charting a course for success: America's Strategy for STEM Education. Retrieved from: <https://search.nsf.gov/search?query=CHARTING+A+COURSE+FOR+SUCCESS>

Stebbins, M. & Goris, T. (2019). Evaluating STEM Education in the U.S. Secondary Schools: Pros and Cons of the «Project Lead the Way» Platform. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*. 9 (1). 50 – 56. <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i1.9277>

STEM Education Review Group (2016). *STEM Education in The Irish School System*. Retrieved from: <https://www.education.ie/en/Publications/Education-Reports/STEM-Education-in-the-Irish-School-System.pdf>