AlHarbi, M, Alahmad ,N, Aljabber ,A. (2024). The Self-efficacy of Middle School Female Science Teachers in Teaching Engineering in Qassim Region, *Journal of Educational Science, 11* (2), 276 - 305. 10.54643/1951-011-002-009

The Self-efficacy of Middle School Female Science Teachers in Teaching Engineering in Qassim Region

Mona AlHarbi
Department of Curricula and Teaching Methods
King Saud University
mona.mona.753@gmail.com

Dr. Nidhal Alahmad
Professor of Science Education
King Saud University
Nalahmad@ksu.edu.sa

Dr. Jabber Aljabber
Professor of Science Education
King Saud University
jaljabber@ksu.edu.sa

Abstract:

The research aimed to identify the level of self-efficacy of middle school female science teachers in teaching engineering In Qassim region. The research followed a descriptive survey approach, with sample consisting of (29) randomly selected, science teachers. A questionnaire was utilized to measure self-efficacy in teaching engineering. The results demonstrated the fallowing: The mean self-efficacy in teaching engineering came at an average level with a mean of (2.00), and the dimension 'self-efficacy in anticipating results' came in first place at an average level with a mean of (2.06) . lastly, in final place, the dimension of 'self-efficacy in integrating engineering in science teaching' scored at an average level with a mean of (1.92). in light of these findings, the researchers recommend firther worke to develop the self-efficacy of middle school female science teachers in teaching engineering by intensifying professional development programs related to integrating engineering into science education, and to include them in science teacher preparation programs for middle school courses that enhance the theoretical and practical aspect of integrating engineering into science education.

Keywords: Self-efficacy, Self-efficacy in Teaching Engineering, Middle School Science Teachers.

الحربي، منى، الأحمد، نضال، الجبر، جبر. (2024). الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم. *مجلة العلوم التربوية ، 11*(2) ، 276 - 305 .
10.54643/1951-011-002-009

الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم

أ. منى رابح الحربي[1]، أ.د. نضال شعبان الأحمد[2]، أ.د. جبر محمد الجبر[3]

المستخلص:

هدف البحث إلى تعرف مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم ، واتبع البحث المنهج الوصفي المسحي ، وتكونت عينته من (29) معلمة للعلوم للمرحلة المتوسطة من مكتب تعليم رياض الخبراء التابع لإدارة تعليم القصيم تم اختيارهن عشوائيا ، وتمثلت أداة البحث باستبيان لقياس الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة ، ونتج عنه: أن متوسط الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة جاء بمستوى متوسط وبمتوسط حسابي (2.00) ، وجاء البعد "الكفاءة الذاتية في توقع النتائج "في المرتبة الأولى بمستوى متوسط يبلغ متوسطه الحسابي (2.06) ، وفي المرتبة الأخيرة البعد" الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم" بمستوى متوسط يبلغ متوسطه الحسابي (1.92) ، وفي ضوء ذلك أوصى البحث بالعمل على تنمية الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم من خلال تكثيف برامج التطوير المهني الموجهة لهن ذات العلاقة بدمج الهندسة في تعليم العلوم ، وتضمين برامج إعداد معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة مقررات تعزز الجانب النظري والتطبيقي لدمج الهندسة في تعليم العلوم.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة الذاتية ، الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة ، معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة ، الفاعلية الذاتية.

(1) باحثة دكتوراه في قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية– جامعة الملك سعود، mona.mona.753@gmail.com
(2) أستاذ تعليم العلوم – كلية التربية– جامعة الملك سعود، Nalahmad@ksu.edu.sa
(3) أستاذ تعليم العلوم – كلية التربية– جامعة الملك سعود، jaljabber@ksu.edu.sa

مقدمة:

توالت وتعدَّدَت حركات الإصلاح في التربية العلمية انطلاقًا من حاجات المجتمع وتطلُّعاته ، ونتيجة للنمو الصناعي والتقني وزيادة التنافسية الاقتصادية بين الدول ، وكانت للولايات المتحدة الأمريكية القيادة في جهود إصلاح التربية العلمية نتيجة سبق الاتحاد السوفيتي لها في مجال الفضاء ، والنتائج المتدنية التي حقّقَها الطلبة الأمريكيون في الاختبارات الدولية مقابل النتائج الجيدة لنظرائهم في الدول الغربية الصناعية ودول آسيا. ويُعَدّ تبني منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات Science , Technology , Engineering and Mathematics (STEM) من جهود الإصلاح الحديثة التي تدعو إلى دمج الهندسة في تعليم العلوم؛ وهو يعتمد على التكامل بين مجالات العلوم المختلفة ليكون التدريس من خلال سياق واقعي مرتبط بالحياة والمجتمع والبيئة.

ويهدف هذا منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) إلى زيادة عدد المتعلمين الذين يلتحقون بالمهن ذات العلاقة بمجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) ، وتوسيع نطاق مشاركة المرأة والأقليات في تلك المجالات (National Research Council , 2011) ، وأكد هذا المنحى على ضرورة تدريب المتعلم ليفكر كالمهندس ويُصبح مهندسًا (Lucas & Hanson , 2014).

ووفقًا للمجلس الوطني للبحث (NRC , 2009) فإن فكرة دمج الهندسة في تعليم العلوم تعود جذورها إلى مشروع العلم لجميع الأمريكيين 2061 (Project 2061) Science for All Americans ، والمقارنات المرجعية للثقافة العلمية Benchmarks for Science Literacy. فكلا هذين المشروعين يرى أن المناهج التقليدية المنفصلة في تدريس مواد العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات أدّت إلى ضعف اهتمام المتعلمين بأنشطة تلك التخصُّصات ، وبالتالي فإن دمج الهندسة في التعليم الرسمي يُعَدّ ضروريًّا لاستيعاب تلك التخصصات؛ فالمعرفة العلمية تُنتَج من خلال الهندسة ، كما أن الاكتشافات العلمية الجديدة تغذيها التقنية التي تم إنشاؤها من خلال التصميم الهندسي (البقمي والجبر ، 2019؛ Grubbs & Strimel , 2015).

وفي عام 2013م قام المجلس الوطني الأمريكي للبحث National Research Council (NRC) مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم National Academy of Science (NAS) ، والجمعية الوطنية الأمريكية لمعلمي العلوم National Science Teachers Association (NSTA) ، ومنظمة الإنجاز Achieve Organization ، والجمعية

الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science (AAAS) ببناء الجيل التالي من معايير العلوم Next Generation Science Standards (NGSS) (NGSS Lead States, 2013) ، فشكَّلَت هذه المعايير تغييرًا جوهريًّا في التربية العلمية لتعزز دمج الهندسة (Engineering) في تعليم العلوم؛ حيث اقتصرت المعايير السابقة على الاهتمام بالاستقصاء كطريقة لاكتساب المعرفة العلمية ، بينما أولت الجيل التالي من معايير العلوم (NGSS) اهتمامًا بالتكامل العميق بين الممارسات العلمية والهندسية ، وهذا يعني أنها لم تقتصر في اهتمامها على طرق الاستقصاء التي يستخدمها العلماء في استكشاف العالم الطبيعي بل امتدت إلى طرق التصميم الهندسي التي يستخدمها المهندسون لحل المشكلات (مهدي ، 2019 ؛ Bybee, 2014).

وعلى المستوى الوطني أصدرت هيئة تقويم التعليم والتدريب الإطار التخصصي لمجال العلوم الطبيعية ، بغرض تعريف مجال العلوم الطبيعية ، وتحديد نطاق تعلمه وأهدافه وبنيته ، ويأتي هذا الإطار مع التوجه العالمي لتبني المعايير في الإصلاح التربوي ، وتوجهات التربية العلمية الحديثة في دمج الهندسة في تعليم العلوم. إذ حدد الإطار التخصصي لمجال تعلم العلوم الطبيعية القضايا المشتركة في المعايير الوطنية بالآتي: العلوم والهندسة والتقنية ، والعلاقة المتبادلة بينها (التصميم الهندسي لحل المشكلات والتفكير) ، تأثير العلوم والهندسة والتقنية في المجتمع والعالم الطبيعي (التنمية المستدامة) (هيئة تقويم التعليم والتدريب ، 2019).

ويقصد بالهندسة التطبيق العملي لمبادئ العلوم والرياضيات لإنتاج التقنيات ، من خلال عملية التصميم الهندسي لحل المشكلات وتوليد الحلول واختبارها وإجراء التعديلات عليها (الغيلاني ، 2020) ، ويشير المجلس الوطني للبحوث (NRC, 2009) إلى أن تعليم الهندسة يسهم في تحسين تعلم العلوم والرياضيات وزيادة التحصيل الدراسي كما يسهم في زيادة الوعي بالهندسة وفهم طبيعة عمل المهندسين ، وبالتالي يشجع الطلاب للالتحاق بالمهن ذات العلاقة بالهندسة لأهميتها في تطوير التقنية التي تسهم في رفاهية المجتمع ، كما يحسن المعرفة التقنية للطلاب وإدراكهم للخصائص الأساسية للتقنية.

ويرتبط نجاح جهود الإصلاح المختلفة للتربية العلمية وزيادة فاعليتها بتحسين وتطوير مهارات وقدرات المعلمين وامتلاكهم القدر المناسب من الكفاءة الذاتية ، ففي هذا الإطار تذكر الغامدي (2018) أن المعلم الذي يمتلك الكفاءة الذاتية المرتفعة يتولد لديه الدافع لأداء المهام المطلوبة منه ، وتنفيذ النشاطات والإجراءات التي تزيد من قدرات الطلاب وتنمي مهاراتهم ، إضافة أن ثقة

المعلم بنفسه وقدراته العلمية والشخصية وعمله الدؤوب في تدريسه ينعكس إيجابا على جودة التعليم وقدرات الطالب الشخصية والمعرفية مما يسهم في تحقيق أهداف النظام التربوي المرغوبة.

ويقوم مفهوم الكفاءة الذاتية على نظرية التعلم الاجتماعي لباندورا Bandura ، التي ترى أن الفرد لديه القدرة على ضبط سلوكه نتيجة ما لديه من معتقدات شخصية ، ويتميز المعلمون ذوي الكفاءة الذاتية المرتفعة بأن لديهم بعض السمات كالمثابرة ، والمرونة والقدرة على أداء العمل والابتكار ، كما يكون لديهم الاستعداد لتوليد وإنتاج أفكار جديدة وحلول مبتكرة وفهم واستيعاب أساليب واستراتيجيات التدريس الجديدة (رزق ، 2009؛ Yesilyurt et al. , 2021). فامتلاك المعلم كفاءة ذاتية عالية يُمكّنه من التعامل مع المواقف التدريسية بنجاح (Fives , 2005). ويؤكد أبوعاذرة (2012) أن امتلاك المعلم المتطلبات والمهارات اللازمة لأداء مهامه غير كافٍ ، بل لا بد أن يمتلك كفاءة ذاتية مرتفعة ، أي أنْ يكون لديه الإيمان والثقة بقدرته على القيام بالسلوك المطلوب تحت مختلف الظروف ، فإذا كان المعلم لا يعتقد أن أفعاله تُحقق الناتج المرغوب ستكون رغبته بالعمل والاستمرار والمثابرة فيه قليلة. ويرى كوبولا وآخرون وجرانت (Grant , 2020؛ Copoola et al. , 2015) أنه لِيمتلك معلمو العلوم للمرحلة المتوسطة درجة عالية من الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة سيحتاجون إلى مستوى أعمق من المعرفة التربوية عن تكامُل العلوم والهندسة في إطار عملية التصميم الهندسي.

وتتطوَّر معتقدات الكفاءة الذاتية للفرد اعتمادًا على أربعة مصادر رئيسة أشار إليها باندورا (Bandura , 1994) ، تتمثَّل في: خبرات الإتقان ، وهي من أهم وأكثر المصادر تأثيرًا في الكفاءة الذاتية للفرد؛ لأنها تعتمد على خبرات الفرد السابقة التي يكتسبها من خلال ممارسته للأنشطة وإنجازه للمهمات ، والتي تزيد من وعي الفرد بكفاءته الذاتية ، سواء كانت إيجابية أو سلبية. وخبرات الإنابة ، وهي الخبرات التي يمكن للفرد الحصول عليها من خلال مراقبة أداء الآخرين للأنشطة والمهمات الصعبة ، حيث تعزز لدى الفرد الكفاءة الذاتية للوصول إلى نفس مستوى إنجاز الآخرين ، وهذا ما يدعى بالنمذجة. والإقناع اللفظي ، فالخبرات والمعلومات التي يتلقّاها الفرد لفظيًّا قد تُكسبه نوعًا من الرغبة في الأداء ، كما أن التشجيع والدعم الذي يتلقّاه الفرد من الآخرين يمكن أن يُقنعه بقدرته على النجاح في المهام الخاصة. والاستثارة النفسية والانفعالية ، فالعوامل والدوافع الداخلية تلعب دورًا مهمًّا في تحديد قدرة الفرد على تحقيق أهدافه. ويذكر أبولطيفة (2011) أن كل مصدر من هذه المصادر الأربعة يلعب دورًا مهمًّا في تطوير وزيادة كفاءة الفرد الذاتية ، بالتالي فإن كفاءة الفرد هي مجموعة متكاملة من هذه المصادر الأربعة التي تعمل معًا.

ويمكن العمل على تنمية الكفاءة الذاتية من خلال عدد من الخطوات الإجرائية لتعزيز تلك المصادر كالتالي (نصر ،2016؛ رزق ، 2009؛ Brandi , 2012؛Artino , 2006):

1. تكرار الخبرات والتجارب الناجحة: يؤدي النجاح المتكرر للفرد في المهام التي يؤديها إلى زيادة كفاءته الذاتية ، وفي هذا الإطار ينبغي وضع أهدافًا واضحة ومحددة وواقعية ، إذ أن ذلك يعزز من الكفاءة الذاتية للمعلم لتحقيق الهدف ويدفه للالتزام بتحقيقه.
2. الإقناع اللفظي: تتأثر الكفاءة الذاتية بالإقناع الذي يتلقاه الفرد من الأشخاص الموثوق بقدرتهم على أداء مهمة ما ، كما يسهم التعزيز الاجتماعي في تنمية الكفاءة الذاتية ، وينبغي أن يكون تقديم التعزيز والمكافآت بشرط جودة الأداء والتقدم في تحقيق الأهداف ، مع تقديم التغذية الراجعة المناسبة حول الأداء.
3. مراقبة وملاحظة نجاحات الآخرين والتفاعل معهم ، فملاحظة نماذج لآخرين يؤدون المهمات بنجاح من شأنه أن يعزز من ثقة المعلم بقدرته على النجاح ، ويحفزه على المحاولة مما يسهم في تنمية الكفاءة الذاتية للمعلم.
4. الحالة الانفعالية: فكلما كان انفعال الفرد شديدا وبمشاعر سلبية وإحباط أثر ذلك سلبا في شعور الفرد بالكفاءة الذاتية ، أما إذا كان انفعاله إيجابيا فإن ذلك سيحفزه على إكمال المهام بمستوى عال من النجاح ، وبالتالي ينعكس إيجابيا في شعور الفرد بالكفاءة الذاتية.

وعلى حد علم الباحثين لا توجد دراسات اهتمت بقياس مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة ، إلا أنه قد أجريت عدد من الدراسات لتقصي الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في عدة سياقات ، فمنها دراسات اهتمت بقياس مستوى الكفاءة الذاتية كدراسة القرني والأحمد (2018) التي هدفت إلى تعرف الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم في المرحلة الثانوية للتدريس في ضوء توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) ، وقد تبنت الدراسة المنهج الوصفي المسحي؛ واستخدمت الاستبانة كأداة ، وتكونت العينة من (255) معلمة علوم في مدينة الرياض. وخلصت النتائج إلى أن الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم للتدريس في ضوء التوجه ، جاءت بمستوى متوسط.

وسعت دراسة فقيهي (2019) إلى تعرف تصورات ومستوى الفاعلية الذاتية لدى المعلمين نحو التكامل بين العلوم والرياضيات ، واستخدم فيها المنهج الوصفي المسحي وتكونت أداتها من استبانة ، طبقت على عينة تكونت من (270) من معلمي ومعلمات العلوم والرياضيات في منطقتي

نجران وجازان. وقد أظهرت النتائج أن مستوى الفاعلية الذاتية لدى المعلمين نحو تنفيذ أنشطة الربط والتكامل بين العلوم والرياضيات في عملية التدريس منخفض.

وهدفت دراسة شحات وآخرون انجليزية (Shahat et al , 2022) إلى الكشف عن معتقدات الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم قبل الخدمة لتدريس العلوم باستخدام عمليات التصميم الهندسي ، اتبعت الدراسة المنهج الوصفي واستخدم فيها مقياس معتقدات الكفاءة الذاتية لمدرسي العلوم باستخدام التصميم الهندسي كأداة للدراسة ، وشارك فيها (73) طالبًا وطالبة من جامعة السلطان قابوس ، وأظهرت النتائج أن الطلاب المعلمين لديهم تصورات أعلى عن أنفسهم باعتبارهم ناجحين للغاية في تدريس العلوم فيما يتعلق بمعتقدات الكفاءة الذاتية الشخصية.

ومنها دراسات اهتمت بتنمية الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم كدراسة أبولطيفة (2011) كان هدفها بناء برنامج تدريبي في العلوم الحياتية مستند إلى معايير الثقافة العلمية المعاصرة واختبار فاعليته في تنمية المعتقدات التربوية ومعتقدات الكفاءة الذاتية للمعلمين ، اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي وتألفت عينتها من (37) معلما للمرحلة الأساسية في محافظة لواء القصبة بالأردن ، واستخدمت استبانة لقياس المعتقدات التربوية ، واستبانة لقياس معتقدات الكفاءة الذاتية للمعلمين ، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا للبرنامج المستند إلى معايير الثقافة العلمية المعاصرة في الدرجة الكلية للكفاءة الذاتية لدى معلمي العلوم في المرحلة الأساسية ، وفي جميع أبعادها.

ودراسة هيد وهاينس (Head & hynes , 2011) هدفت إلى تقصي فاعلية برنامج إرشادي المعلمين قائم على التصميم الهندسي (the Student Teacher Outreach Mentorship (STOMP Program في تنمية الكفاءة الذاتية للمعلم في تدريس التصميم الهندسي ، وتكونت عينة الدراسة من (76) معلما للعلوم في مختلف المراحل الدراسية في ولاية ماساتشوستس في الولايات المتحدة الأمريكية ، اتبعت الدراسة المنهج المختلط واستخدمت المهام الأدائية والاستبيان والمقابلة كأدوات للدراسة ، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن البرنامج الإرشادي كان له تأثير إيجابي على الكفاءة الذاتية للمعلم في تدريس التصميم الهندسي.

وهدفت دراسة يزيليت وآخرون (Yesilyurt et al , 2021) إلى بحث فاعلية تدريس وحدة هندسية لمعلمي الابتدائية قبل الخدمة لتعزيز معتقدات الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى المعلمين ، اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي وتكونت عينتها من (84) معلمًا قبل الخدمة في

جامعة عامة في جنوب غرب الولايات المتحدة ، واستخدم فيها مقياس معتقدات كفاءة التدريس الهندسي كأداة للدراسة ، ونتج عنها أن معتقدات كفاءة التدريس الشخصية لمعلمي ما قبل الخدمة قد تحسنت بشكل ملحوظ بعد التدخل الهندسي؛ ومع ذلك ، كان للتدخل الهندسي تأثير ضئيل على المعتقدات المتوقعة لنتائج التدريس الهندسي للمعلمين.

وفي اتجاه آخر هناك دراسات أخرى اهتمت ببناء أدوات لقياس للكفاءة الذاتية في تدريس الهندسة لمعلمي العلوم كدراسة جرانت (Grant , 2020) كان الغرض منها بناء أداة تقيس الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم قبل الخدمة وأثناء الخدمة لتعليم الممارسات الهندسية ولتطبيق عملية التصميم الهندسي ، اتبعت الدراسة المنهج المختلط ، وتكونت عينتها من (250) معلما للعلوم للمرحلة المتوسطة ، إضافة إلى (11) مختصًا في العلوم والهندسة وتعليم STEM والتعليم الفني للمساعدة في تطوير عناصر الأداة في الولايات المتحدة الأمريكية ، واستخدمت الاستبيان والمقابلات كأدوات للدراسة ، ونتج عنها مقياس للكفاءة الذاتية يتكون من الأبعاد التالية: الكفاءة الذاتية في عملية التصميم الهندسي ، الربط بين العلوم والهندسة ، المعارف والمهارات والقدرات ، إدارة الوقت لتدريس الهندسة ، إدارة مصادر التعلم ، التدريس الفعال.

وفي ذات الإطار هدفت دراسة يون وآخرون (Yoon et al , 2014) هدفت إلى تطوير مقياس الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة للتعليم ، لمعلمي العلوم من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر ، وتكونت عينة الدراسة من (434) معلما للعلوم في (19) ولاية بالولايات المتحدة الأمريكية ، واستخدمت الاستبيان كأداة للدراسة ، تراوحت قيم ثبات الأداة باستخدام معامل ألفا كرونباخ Alpha Cronbach من (0.89) إلى (0.96) ، ونتج عنها بناء مقياس الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة متضمنًا الأبعاد التالية: الكفاءة الذاتية للمعرفة بالمحتوى الهندسي ، الكفاءة الذاتية التعليمية ، الكفاءة الذاتية التشاركية ،الكفاءة الذاتية الانضباطية ، توقع النتيجة.

في ضوء ما سبق تتضح أهمية امتلاك معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة للكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة؛ ليكونوا على قدر من الثقة بمعارفهم ومهاراتهم لتدريس الهندسة ، بما يتفق مع التوجهات الحديثة في دمج الهندسة لتدريس العلوم ، ولذا جاء هذا البحث لتعرف مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم.

مشكلة البحث:

إيمانًا بأهمية التعليم بكافة جوانبه لمواكبة التطورات والتغيرات المطردة؛ جاءت مبادرة تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) كإحدى مبادرات وزارة التعليم في برنامج التحول الوطني الذي يمهد الطريق لرؤية المملكة العربية السعودية 2030. ونتيجةً لذلك توسَّعَت وزارة التعليم في افتتاح مراكز تعليم (STEM) المدرسية؛ بهدف تحسين مخرجات التعلم الأساسية من أجل رفع جودة التعليم (وزارة التعليم ، 2019) ، ويعزز تلك المبادرة إصدار المعايير التخصُّصية لمجال تعلُّم العلوم الطبيعية التي أكدت على دمج الهندسة في تعليم العلوم لتوفير فرص الإبداع والابتكار للمتعلمين ، وتثير اهتمامهم نحو دراسة تخصُّصات (STEM) لتوسيع خياراتهم المهنية المستقبلية.

ولأن تحقيق التطلعات الوطنية يعتمد إلى حد كبير على المعلمين؛ أصدرت هيئة تقويم التعليم والتدريب المعايير والمسارات المهنية للمعلمين ، والتي تهدف إلى تحسين جودة أداء المعلمين وتحسين قدراتهم ومهاراتهم للتأكد من أن لديهم الكفاءات المطلوبة لمهنة التدريس (هيئة تقويم التعليم والتدريب ، 2017). تؤكد المعايير المهنية لمعلمي العلوم على أن معلمي العلوم بالمدارس المتوسطة يجب أن يكونوا على دراية بالمهارات الأساسية العامة والاتجاهات الحديثة لتدريس العلوم وربط التقنية والهندسة والرياضيات بتدريس العلوم ، بما ينعكس على ممارساتهم التدريسية (هيئة تقويم التعليم والتدريب ، 2020).

ويُعَدّ امتلاك معلم العلوم للكفاءة الذاتية في تدريس الهندسة عاملًا حاسمًا في نجاح الجهود المبذولة لدمج الهندسة في تدريس العلوم ، وفي هذا الإطار ويشير كوبولا وآخرون (Coppola et al. , 2015) إلى أن حجج معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة ضد دمج الهندسة في مناهج العلوم تنبع من ضعف في الكفاءة الذاتية للمعلمين لتدريس الهندسة ، نتيجة نقص المعرفة حول تطبيق عملية التصميم الهندسي ، وافتقار معلمي العلوم إلى المعرفة التدريسية ذات الصلة بتدريس الهندسة ، وفي ذات السياق أكدت دراسة جرانت (Grant , 2020) أنه ليمتلك معلمو العلوم للمرحلة المتوسطة درجة عالية من الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة سيحتاجون إلى مستوى أعمق من المعرفة التربوية عن تكامُل العلوم والهندسة في إطار عملية التصميم الهندسي ، كما أوصى بالتدريب على التعليم الهندسي لتمكين المعلمين من الشعور بالثقة لتدريس الهندسة مما يعزز كفاءتهم الذاتية في تدريس الهندسة.

وبذلك ، فإن العمل على تنمية الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لتدريس الهندسة يمكنهم من الثقة بقدرتهم على النجاح فيما دعت إليه حركات الإصلاح للتربية العلمية ، ولعدم وجود دراسات على -حدّ علم الباحثين- تهتم بدراسة الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم ، جاءت الحاجة لإجراء هذه البحث.

أسئلة البحث:

سعى البحث للإجابة عن السؤال التالي:

ما مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم؟

هدف البحث:

هدف البحث إلى تعرف مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية: يأتي البحث استجابة للاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم التي تعزز دمج الهندسة في سياق تعليم العلوم ويأتي متوافقًا مع الإطار الوطني لمجال تعلم العلوم الطبيعية ومعايير معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية التي تؤكد على دمج الهندسة في تعليم العلوم وامتلاك المعلمين للمعتقدات والممارسات المتوافقة مع ذلك ، كما يقدم البحث إضافة للأدب التربوي في مجال الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمي العلوم.

الأهمية التطبيقية: يقدم البحث استبيانًا للكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة مما يتيح المجال للباحثين الآخرين للاستفادة منه أو البناء عليه ، وقد يستفاد من نتائج البحث في تصميم برامج للتطوير المهني بما يلبي احتياجات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة وينمي كفاءتهن الذاتية لتدريس الهندسة ، وقد تفيد نتائج البحث مؤسسات إعداد معلمي العلوم في بناء برامجها ومقرراتها بما ينمي معتقدات الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة.

حدود البحث:

- **الحدود البشرية:** اقتصر البحث على معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في مكتب التعليم برياض الخبراء التابع لإدارة تعليم القصيم للعام الدراسي 1444هـ.
- **الحدود الزمانية:** طبق البحث خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 1444هـ.
- **الحدود المكانية:** طبق البحث في مكتب التعليم بمحافظة رياض الخبراء التابع لإدارة تعليم القصيم للعام الدراسي 1444هـ.
- **الحدود الموضوعية:** اقتصر البحث على التعرف على الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم في ستة محاور: الربط بين العلوم والهندسة ، ودمج الهندسة في تدريس العلوم ، والتصميم الهندسي ، وإدارة الصف ومصادر التعلم ، والمعارف والمهارات الهندسية ، وتوقع النتائج.

مصطلحات البحث:

الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة Self-Efficiency of Engineering Teaching: تعرِّفها جرانت (Grant , 2020 , p18) بأنها: "الإدراك الذاتي لمعلم العلوم وإيمانه بمدى معرفته ومهاراته وقدراته ومعتقداته لتدريس الهندسة وتطبيق التصميم الهندسي".

وعرّف الباحثون الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة إجرائيًّا بأنها: الإدراك الذاتي لمعلمة العلوم للمرحلة المتوسطة وثقتها بمعارفها ومهاراتها وقدراتها ومعتقداتها لتدريس الهندسة وتطبيق التصميم الهندسي؛ وتتضمن الكفاءة الذاتية في كل من: الربط بين العلوم والهندسة ، ودمج الهندسة في تدريس العلوم ، والتصميم الهندسي ، وإدارة الصف ومصادر التعلم ، والمعارف والمهارات الهندسية ، وتوقع النتائج. وستقاس كفاءة معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم لتدريس الهندسة من خلال استبيان الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة المعد لذلك.

منهج البحث:

اتبع البحث المنهج الوصفي المسحي ، ويعرفه العزاوي (2008) بأنه: جمع البيانات لعدد كبير من الحالات بقصد تشخيص أوضاعها أو جوانب معينة من تلك الأوضاع دون الاقتصار على حالة واحدة. وذلك للكشف عن مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم.

مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من جميع معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في مكتب التعليم برياض الخبراء التابع لإدارة تعليم القصيم والبالغ عددهن (32) معلمة ، ولصغر حجم المجتمع اختيرت عينة عددها (29) معلمة من خلال المسح الشامل لتكون ممثلة للمجتمع حيث مثلت (91 %) من مجتمع البحث.

أداة البحث:

تم إعداد استبيان الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة بهدف قياس الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة ، وحددت أبعاد الاستبيان في ستة محاور كالتالي: الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة ، الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم ، الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي ، الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم ، الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية ، توقع النتائج.

وقد وضع مقياس ثلاثي للتقدير (موافق بدرجة مرتفعة ، موافق بدرجة متوسطة ، موافق بدرجة منخفضة) أعطيت لها القيم (3 ، 2 ، 1) للعبارات الإيجابية ، والقيم (1 ، 2 ، 3) للعبارات السلبية. وللحكم على المستوى لتفسير النتائج تم حساب فئة معيار الحكم على النتائج من خلال المعادلة التالية: طول الفئة= (أكبر قيمة – أقل قيمة) / عدد البدائل؛ أي أن: طول الفئة= (3-1)/3= 0,67 ، لنحصل على مدى المتوسطات التالية:

جدول (4)

مدى المتوسطات للحكم على مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة.

مستوى الكفاءة	مرتفع	متوسط	منخفض
مدى المتوسطات	3 – 2,33	2,33 - 1,66	1,66 - 1

صدق الاستبيان:

للتحقق من صدق الاستبيان تم الاعتماد على الصدق الظاهري (Face Validity): تم عرض الاستبيان في صورته المبدئية على عدد من المحكمين بلغ عددهم (16) محكمًا منهم (9) متخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم من أساتذة الجامعات تتراوح درجاتهم العلمية من أستاذ إلى أستاذ

مساعد ، و(5) من معلمي العلوم تتراوح درجاتهم العلمية من الدكتوراه إلى البكالوريوس ، وأستاذ في القياس والتقويم ، ومشرف في التطوير المهني للمعلمين ، لإبداء آرائهم حول وضوح عبارات الاستبيان ، وملاءمة العبارة للمحور الذي تنتمي إليه ، وصحة عبارات الاستبيان من الناحية العلمية وسلامتها لغويًا ، مع إمكانية الحذف من عبارات الاستبيان أو الإضافة عليها حسب ما يرونه مناسبًا. وقد أشار المحكمون إلى انتماء جميع عبارات الاستبيان للأبعاد التي تنتمي إليها ، وصحة جميع عبارات الاستبيان من الناحية العلمية ، مع التوصية بتعديل الصياغة اللغوية لبعض العبارات ، وجعل الاستجابات على عبارات الاستبيان ثلاثيةً بدلًا من خماسية ، وتقليل عدد عبارات الاستبيان ، ومساواة عبارات الاستبيان الإيجابية بالعبارات السلبية ، وفي ضوء آراء السادة المحكمين أُعدّ الاستبيان في صورته النهائية مكونًا من (34) عبارةً ، (17) عبارة منها إيجابية ، و (17) عبارة سلبية ، وباستجابات ثلاثية: (موافق بدرجة عالية ، موافق بدرجة متوسطة ، موافق بدرجة منخفضة).

الاتساق الداخلي Internal Consistency:

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لعبارات الاستبيان وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation Coefficient لحساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات الاستبيان والدرجة الكلية للبعد المنتمية إليه العبارة ، وذلك للتأكد من مدى تماسك وتجانس عبارات كل بعد فيما بينها ، فكانت معاملات الارتباط كما هي موضحة كالتالي:

جدول (2)

معاملات الارتباط بين درجات عبارات الاستبيان والدرجة الكلية للبعد المنتمية إليه العبارة.

العبارة	الارتباط	العبارة	الارتباط	العبارة	الارتباط
الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة		الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم		الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي	
1	0.460**	6	0.361*	12	0.412*
2	0.896**	7	0.621**	13	0.453*
3	0.762**	8	0.548**	14	0.379*
4	0.689**	9	0.522**	15	0.706**
5	0.473**	10	0.757**	16	0.715**
		11	0.524**	17	0.648**

الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم		الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية		توقع النتائج	
18	**0.620	24	**0.837	30	**0.641
19	**0.569	25	**0.552	31	**0.500
20	**0.490	26	**0.725	32	*0.395
21	**0.674	27	**0.632	33	**0.610
22	**0.594	28	**0.569	34	**0.663
23	**0.801	29	*0.456		

** دالة عند مستوى دلالة 0.01

يتضح من جدول (2) أن معاملات الارتباط بين درجات عبارات الاستبيان والدرجة الكلية للبعد المنتمية إليه العبارة معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) وهو ما يؤكد اتساق وتجانس عبارات كل بعد فيما بينها وتماسكها مع بعضها البعض.

كما تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للأبعاد Dimensional Internal Consistency وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation Coefficient في حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان ، وذلك للتأكد من مدى تماسك وتجانس أبعاد الاستبيان فيما بينها ، فكانت معاملات الارتباط كما هي موضحة كالتالي:

جدول (3)

معاملات الارتباط بين درجات أبعاد الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان.

البعد	الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة	الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم	الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي
معامل الارتباط	**0.799	**0.783	**0.760
البعد	الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة	الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم	الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي
معامل الارتباط	**0.799	**0.783	**0.760

** دالة عند مستوى دلالة 0.01

يتضح من جدول (3) أن معاملات الارتباط بين درجات أبعاد الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) وهو ما يؤكد اتساق وتجانس أبعاد الاستبيان فيما بينها وتماسكها مع بعضها البعض.

ثبات الاستبيان: تم التحقق من ثبات درجات الاستبيان وأبعاده الفرعية باستخدام معامل ثبات ألفا لكرونباخ Cronbach's Alpha فكانت معاملات الثبات كما هو موضح كالتالي:

جدول (4)

معاملات ثبات درجات الاستبيان وأبعاده الفرعية.

الأبعاد	معامل ثبات ألفا
الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة	0.764
الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم	0.753
الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي	0.744
الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم	0.787
الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية	0.707
توقع النتائج	0.757
الثبات العام للاستبيان	0.882

يتضح من جدول (4) أن للاستبيان الحالي وأبعاده الفرعية معاملات ثبات مرتفعة ومقبولة إحصائيًا؛ ومما سبق يتضح أن للاستبيان مؤشرات إحصائية جيدة (الصدق ، الثبات) ويتأكد من ذلك صلاحية استخدامه في البحث الحالي.

النتائج ومناقشتها:

للإجابة عن سؤال البحث الذي ينص على: "ما مستوى الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في منطقة القصيم؟" تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة على استبيان الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة كالتالي:

يمثل الجدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات محور الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة ، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث حول محور الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة.

رقم العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	المستوى
1	أوظف فهمي للاختلافات بين العلوم والهندسة أثناء تدريس الممارسات العلمية والهندسية لمساعدة طالباتي على تعلم العلوم.	2.04	0.69	3	متوسط
2	أشعر بصعوبة الربط بين المفاهيم العلمية والمفاهيم الهندسية.	2.14	0.65	1	متوسط
3	أشعر بالحيرة في كيفية ربط دروس العلوم بمشاريع التصميم الهندسي المناسبة التي تساعد طالباتي على تعلم العلوم.	1.89	0.69	5	متوسط
4	أمتلك القدرة على توجيه طالباتي لتعلم الممارسات الهندسية أثناء تعلم العلوم.	2.11	0.63	2	متوسط
5	أشعر بصعوبة استخدام عملية التصميم الهندسي لمساعدة طالباتي على تعلم المفاهيم العلمية.	2.00	0.72	4	متوسط
المتوسط العام للبعد		2.04	0.44	متوسط	

يتضح من الجدول (5) أن محور الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة جاء بمستوى متوسط، وبلغ متوسط استجابة أفراد العينة لعبارات المحور (2.04) بانحراف معياري قدره (0.44)، كما جاءت العبارة "أشعر بصعوبة الربط بين المفاهيم العلمية والمفاهيم الهندسية" في المرتبة الأولى بمستوى متوسط، حيث بلغ المتوسط الحسابي للعبارة (2.14) بانحراف معياري قدره (0.65). وفي المرتبة الأخيرة العبارة "أشعر بالحيرة في كيفية ربط دروس العلوم بمشاريع التصميم الهندسي المناسبة التي تساعد طالباتي على تعلم العلوم" بمستوى متوسط، حيث بلغ المتوسط الحسابي للعبارة (1.89) بانحراف معياري قدره (0.69). ويمكن تفسير ذلك لضعف معرفة معلمة العلوم للمرحلة المتوسطة بالمفاهيم الهندسية وطبيعة الهندسة وبذلك يصعب عليهن إيجاد نقاط ارتباط بين العلوم الهندسة ينطلقن منها لتدريس الهندسة في سياق تعليم العلوم ولحل المشكلات الهندسية انطلاقا من المفاهيم القوانين العلمية والربط بين العلوم والهندسة.

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات محور الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث حول محور الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم.

رقم العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	المستوى
6	أعتقد بصعوبة تخطيط درس العلوم في صورة مشكلات حياتية تتطلب توظيف الهندسة لحلها.	2.07	0.81	1	متوسط
7	أمتلك القدرة على تضمين أنشطة التصميم الهندسي بفاعلية في تدريس العلوم.	1.93	0.77	4	متوسط
8	أستطيع تدريس المفاهيم العلمية الرئيسة ذات العلاقة بالتصميم الهندسي لحل مشكلة ما.	2.00	0.61	3	متوسط
9	أعاني من الحيرة في اختيار استراتيجيات التدريس المناسبة لتضمين الهندسة في تدريس العلوم.	1.71	0.66	5	متوسط
10	أجد صعوبة في مساعدة طالباتي على تطبيق المفاهيم والمبادئ العلمية في تصاميمهن الهندسية.	2.07	0.66	2	متوسط
11	أقيم أداء طالباتي خلال المراحل المختلفة لعملية التصميم الهندسي.	1.71	0.66	6	متوسط
المتوسط العام للبعد		1.92	0.39	متوسط	

يتضح من الجدول (6) أن محور الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم جاء بمستوى متوسط ، وبلغ متوسط استجابة أفراد العينة لعبارات المحور (1.92) بانحراف معياري قدره (0.66) ، كما جاءت العبارة "أعتقد بصعوبة تخطيط درس العلوم في صورة مشكلات حياتية تتطلب توظيف الهندسة لحلها"في المرتبة الأولى بمستوى متوسط ، وبلغ المتوسط الحسابي للعبارة (2.07) بانحراف معياري قدره (0.81). وفي المرتبة الأخيرة العبارة "أقيم أداء طالباتي خلال المراحل المختلفة لعملية التصميم الهندسي" بمستوى متوسط ، وبلغ المتوسط الحسابي للعبارة (1.92) بانحراف معياري قدره (0.39). وتفسر هذه النتيجة في أن برامج إعداد معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة تتضمن المعرفة التدريسية المرتبطة بالمحتوى العلمي لا الهندسي بالتالي فمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لا يمتلكن المعرفة الأساسية بكيفية تخطيط الدروس واختيار الأنشطة واستراتيجيات التدريس وأساليب التقويم المناسبة لدمج الهندسة في تدريس العلوم ولا المهارات اللازمة لذلك مما يسهم في ضعف ثقتهن بقدرتهن على دمج الهندسة في تعليم العلوم.

وفيما يتعلق بمحور الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث حول محور الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي.

ترتيب العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	رقم العبارة	المستوى
12	يمكنني تعليم طالباتي كيفية تطوير أسلوب منهجي للاختيار بين الحلول الممكنة لمشكلة التصميم	1.86	0.71	5	متوسط
13	أشعر أن تعليم طالباتي مراجعة استخدام الرياضيات والعلوم في التصميم الهندسي يمثل تحديًا بالنسبة لي.	1.96	0.69	2	متوسط
14	أستطيع توجيه طالباتي للقيام بعملية العصف الذهني لتوليد حلول للمشكلات الهندسية.	2.29	0.53	1	متوسط
15	أجد صعوبة في تعليم طالباتي كيفية إنتاج نماذج هندسية باستخدام التصميم بمساعدة الحاسوب.	1.93	0.60	4	متوسط
16	أجد صعوبة في تعليم طالباتي كيفية تقييم الحلول الهندسية بطريقة فعالة في ضوء معايير التصميم.	1.96	0.69	3	متوسط
17	أستطيع توجيه طالباتي للتواصل بشأن حلولهن الهندسية خلال عملية التصميم الهندسي.	1.64	0.62	6	منخفض
المتوسط العام للبعد		1.94	0.29	متوسط	

يتضح من الجدول (7) أن محور الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي جاء بمستوى متوسط ، حيث بلغ متوسط استجابة أفراد العينة لعبارات المحور (1.94) بانحراف معياري قدره (0.29) ، كما جاءت العبارة "أستطيع توجيه طالباتي للقيام بعملية العصف الذهني لتوليد حلول للمشكلات الهندسية"في المرتبة الأولى بمستوى متوسط ، وبلغ المتوسط الحسابي للعبارة (2.29) بانحراف معياري قدره (0.53). وفي المرتبة الأخيرة العبارة "أستطيع توجيه طالباتي للتواصل بشأن حلولهن الهندسية خلال عملية التصميم الهندسي" بمستوى منخفض ، وبلغ المتوسط الحسابي للعبارة (1.64) بانحراف معياري قدره (0.62). وتفسر هذه النتيجة بأن ضعف تعرض معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة للمواضيع الهندسية أدى إلى عدم إلمامهن الكافي بالتصميم الهندسي الذي يعد ركيزة أساسية في الهندسة وبالعمليات والمراحل المختلفة

للتصميم الهندسي وبالتالي إدراكهن لتدني قدرتهن على تعليم طالباتهن كيفية تنفيذ مشاريع التصميم الهندسي مرورا بمراحله المختلفة بداية من تحديد مشكلة التصميم وحتى تحسين الحلول المصممة ، وجاءت عبارة بمستوى منخفض لكون التقويم عملية مستمرة ترافق التصميم الهندسي مختلف مراحله وتدني معرفة المعلمات بمراحل التصميم الهندسي يرتبط به تدني قدرتهن على تقويمه بمختلف مراحله.

وتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات محور الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم ، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (8)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث حول محور الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم.

رقم العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	رقم العبارة	ترتيب العبارة	المستوى
18	أشعر أن الوقت الذي أمضيه في التخطيط لتدريس الهندسة في دروس العلوم غير كاف.	1.68	0.67	18	6	متوسط
19	أمتلك القدرة على ضبط التفاعل الصفي أثناء إجراء الأنشطة القائمة على الهندسة.	2.11	0.63	19	3	متوسط
20	أستطيع تحديد مصادر التعلم المناسبة لتنفيذ الأنشطة القائمة على الهندسة.	1.75	0.70	20	5	متوسط
21	أستطيع تشجيع الطالبات على العمل ببيئة مفتوحة وتقبل الأفكار.	2.61	0.57	21	1	مرتفع
22	أشعر بصعوبة وضع نظام يحكم الصف خلال الأنشطة القائمة على الهندسة.	2.04	0.74	22	4	متوسط
23	أشعر أن إجراء الأنشطة القائمة على الهندسة يؤثر على النظام داخل غرفة الصف.	2.14	0.71	23	2	متوسط
المتوسط العام للبعد		2.05	0.35	متوسط		

يتضح من الجدول (8) أن محور الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم جاء بمستوى متوسط ، حيث بلغ متوسط استجابة أفراد العينة لعبارات المحور (2.05) بانحراف معياري قدره (0.35) ، كما جاءت العبارة "أستطيع تشجيع الطالبات على العمل ببيئة مفتوحة وتقبل الأفكار" في المرتبة الأولى بمستوى مرتفع ، حيث بلغ المتوسط الحسابي للعبارة (2.61) بانحراف معياري قدره (0.57) ، ويفسر ذلك أن طبيعة مناهج العلوم الحالية تقوم على النظرية البنائية والتي تؤكد على

نشاط المتعلم وفاعليته وإيجابيته في تعلمه وإتاحة الفرصة له لإبداء رأيه وبذلك فلدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة القدرة على توفير بيئة صفية مفتوحة داعمة للتعلم تُطرح فيها مختلف الأفكار مما يعني امتلاكهن قدرا مرتفعا في ثقتهن بقدرتهن على تشجيع الطالبات للعمل في بيئة مفتوحة وتقبل كافة أفكارهن. وفي المرتبة الأخيرة العبارة "أشعر أن الوقت الذي أمضيه في التخطيط لتدريس الهندسة في دروس العلوم غير كاف" بمستوى متوسط ، حيث بلغ المتوسط الحسابي للعبارة (1.68) بانحراف معياري قدره (0.67). ويفسر الباحثون المستوى المتوسط لمحور الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم في أن معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لم يسبق لهن المرور بخبرات إتقان تتعلق بتدريس الهندسة في سياق العلوم حيث تعد من أهم مصار الكفاءة الذاتية مما أدى إلى ضعف ثقتهن بقدرتهن على إدارة مصادر التعلم وإدارة البيئة الصفية أثناء تنفيذ الأنشطة الهندسية وبالتالية تدني مستوى كفاءتهن الذاتية في هذا المحور.

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات محور الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية ، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (9)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث حول محور الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية.

رقم العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	المستوى
24	أمتلك القدرة على تنمية معارفي في التصميم الهندسي لحل المشكلات العلمية.	1.93	0.72	5	متوسط
25	أدرك ارتباط الهندسة بحياتي اليومية.	2.36	0.73	1	مرتفع
26	لست واثقة من مهاراتي في تطبيق عملية التصميم الهندسي لحل مشكلة ما.	1.96	0.74	4	متوسط
27	أشعر بصعوبة حل بعض المشكلات الهندسية لحاجتي لمزيد من المعرفة ذات العلاقة بتخصصي.	1.61	0.69	6	منخفض
28	أستطيع اتخاذ القرارات الأخلاقية بما يتعلق بالتأثيرات الاجتماعية والبيئية للتصميم الهندسي.	2.21	0.69	2	متوسط
29	يمكنني استخدام فهمي للممارسات الهندسية في تدريس العلوم بشكل أكثر فعالية.	2.11	0.69	3	متوسط
المتوسط العام للبعد		2.03	0.42	متوسط	

يتضح من الجدول (9) أن محور الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية جاء بمستوى متوسط ، حيث بلغ متوسط استجابة أفراد العينة لعبارات المحور (2.03) بانحراف معياري قدره (0.42) ، كما جاءت العبارة "أدرك ارتباط الهندسة بحياتي اليومية"في المرتبة الأولى بمستوى مرتفع ، وبلغ المتوسط الحسابي للعبارة (2.36) بانحراف معياري قدره (0.73). وفي المرتبة الأخيرة العبارة" أشعر بصعوبة حل بعض المشكلات الهندسية لحاجتي لمزيد من المعرفة ذات العلاقة بتخصصي" بمستوى منخفض ، حيث بلغ المتوسط الحسابي للعبارة (1.61) بانحراف معياري قدره (0.69). وتفسر هذه النتيجة أن افتقار برامج إعداد معلمي المرحلة المتوسطة وبرامج التطوير المهني لتناول الهندسة أسهم بضعف ثقة معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بمعارفهن ومهاراتهن الهندسية ، كما أن ضعف تناول مواضع ارتباط ودمج وتضمين الهندسة في سياق تعليم العلوم أسهم في انخفاض مستوى العبارة "أشعر بصعوبة حل بعض المشكلات الهندسية لحاجتي لمزيد من المعرفة ذات العلاقة بتخصصي" ، في حين يفسر الباحثون المستوى المرتفع لعبارة "أدرك ارتباط الهندسة بحياتي اليومية" إلى أن معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بإمكانهن ملاحظة دور الهندسة في تسهيل الحياة اليومية وحل كثير من المشكلات من حولهن .

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات محور الكفاءة الذاتية في توقع النتائج ، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (10)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث حول محور الكفاءة الذاتية في توقع النتائج.

رقم العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	رقم العبارة	ترتيب العبارة	المستوى
30	أدرك أن بذلي للجهد في تدريس طالباتي يجعل أداءهن أفضل في حل المشكلات الهندسية.	2.36	0.62	30	2	مرتفع
31	أشعر بالحيرة حيال ما أفعل لزيادة اهتمام طالباتي في تعلم الهندسة.	1.50	0.58	31	5	منخفض
32	عندما تنتج إحدى طالباتي تصميم هندسي جيد فعادة يكون ذلك بسبب إني وجدت طرقًا أفضل لتدريسها.	2.11	0.69	32	3	متوسط
33	لست مسؤولة عن كفاءة طالباتي في الهندسة فتلك مسؤوليتهن.	2.50	0.58	33	1	مرتفع
34	أشعر أن قدرات طالباتي هي المؤثر الأساسي على تحصيلهن في الهندسة مهما بذلت من جهد لتدريسهن.	1.86	0.71	34	4	متوسط
المتوسط العام للبعد		2.06	0.31	متوسط		

يتضح من الجدول (10) أن محور الكفاءة الذاتية في توقع النتائج جاء بمستوى متوسط ، حيث بلغ متوسط استجابة أفراد العينة لعبارات المحور (2.06) بانحراف معياري بلغ (0.31) ، كما جاءت العبارة "لست مسؤولة عن كفاءة طالباتي في الهندسة فتلك مسؤوليتهن" في المرتبة الأولى بمستوى مرتفع ، وبلغ المتوسط الحسابي للعبارة (2.50) بانحراف معياري قدره (0.58) ، تليها العبارة "أدرك أن بذلي للجهد في تدريس طالباتي يجعل أداءهن أفضل في حل المشكلات الهندسية" بمستوى مرتفع ، وبمتوسط حسابي للعبارة بلغ (2.36) وانحراف معياري (0.62) ، ويفسر ذلك بأن ما تلمسه المعلمات من دور الجهود التي يبذلنها في تدريس العلوم في تحسين تعلم طالباتهن للعلوم وقياس ذلك بالجهود التي سيقمن بها لدمج الهندسة في تعليم العلوم وأثرها في زيادة اهتمام الطالبات بالهندسة إلى ارتفاع مستوى كفاءتهن الذاتية في توقع نتائج ما يبذلنه من جهود في التدريس ، أما المرتبة الأخيرة فجاءت العبارة "أشعر بالحيرة حيال ما أفعل لزيادة اهتمام طالباتي في تعلم الهندسة" بمستوى منخفض ، بمتوسط حسابي (1.50) وانحراف معياري قدره (0.58) ، ويفسر الباحثون ذلك بضعف امتلاك معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة للمعارف والمهارات الهندسية والممارسات التدريسية المرتبطة بها مما يؤدي إلى ضعف ثقتهن بقدرتهن على زيادة اهتمام طالباتهن بالهندسة.

كما تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لجميع أبعاد استبيان الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة كالتالي:

جدول (11)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لجميع أبعاد استبيان الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة.

رقم العبارة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	المستوى
1	الكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة	2.04	0.44	3	متوسط
2	الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم	1.92	0.39	6	متوسط
3	الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي	1.94	0.29	5	متوسط
4	الكفاءة الذاتية في إدارة الصف ومصادر التعلم	2.05	0.35	2	متوسط
5	الكفاءة الذاتية في المعارف والمهارات الهندسية	2.03	0.42	4	متوسط
6	الكفاءة الذاتية في توقع النتائج	2.06	0.31	1	متوسط
المتوسط العام للأداة		2.00	0.27	متوسط	

يتضح من جدول (11) أن متوسط الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة جاء بمستوى متوسط ، حيث بلغ المتوسط لاستجابة أفراد العينة على الأداة (2.00) بانحراف معياري قدره (0.27) ، كما جاء البعد "الكفاءة الذاتية في توقع النتائج" في المرتبة الأولى بمستوى متوسط ، وبلغ المتوسط الحسابي للبعد (2.06) بانحراف معياري قدره (0.31). وفي المرتبة الأخيرة البعد "الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم" بمستوى متوسط ، بمتوسط حسابي (1.92) وانحراف معياري قدره (0.39).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة القرني والأحمد (2018) التي خلصت إلى أن الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم للتدريس في ضوء التوجه ، جاءت بمستوى متوسط ، في حين تختلف مع دراسة فقيهي (2019) التي أظهرت نتائجها أن مستوى الكفاءة الذاتية لدى المعلمين نحو تنفيذ أنشطة الربط والتكامل بين العلوم والرياضيات في عملية التدريس منخفض ، كما تختلف مع دراسة شحات وآخرون (Shahat et al. , 2022) التي أظهرت نتائجها أن الطلاب المعلمين لديهم تصورات أعلى عن أنفسهم باعتبارهم ناجحين للغاية في تدريس العلوم فيما يتعلق بمعتقدات الكفاءة الذاتية. وتتعذر مقارنة نتيجة البحث الحالي ببقية الدراسات السابقة إذ أن بعضها استهدفت تنمية الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم كدراسة أبولطيفة (2011) ودراسة هيد وهاينس (Head & hynes , 2011) ودراسة يزيليت وآخرون (Yesilyurt et al , 2021) أما دراستي جرانت (Grant , 2020) ودراسة يون وآخرون (Yoon et al , 2014) فهدفت إلى بناء مقاييس لقياس الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة.

ويفسر الباحثون امتلاك معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بمنطقة القصيم للكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة بمستوى متوسط بأن برامج إعداد معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة لا تتضمن مقررات للهندسة أو دمج الهندسة في تعليم العلوم وأساليب تدريس التصميم الهندسي وتوجيهه لحل مشكلة ، كما أن طبيعة برامج التطوير المهني المقدمة وقصور تناولها للتوجهات الحديثة التي تدعم دمج الهندسة في تعليم العلوم في كونها تتناول جوانب نظرية لا تطبيقية ، أسهم في امتلاك معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لمستوى متوسط من الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة ، فعلى المستوى الوطني والمستوى العالمي يُعد معلم العلوم للمرحلة المتوسطة لتدريس العلوم فقط لا لتدريس الهندسة.

كما أن مناهج العلوم الحالية التي اعتاد معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة على تدريسها قد بنيت في ضوء معايير التربية العلمية الوطنية National Science Education. Standards (NSES) ولا تدعم دمج الهندسة في تعليم العلوم؛ وبذلك فهناك ضعف في تضمين الأنشطة الهندسية فيها مما يُشعر معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بضعف ثقتهن في قدرتهن على دمج الهندسة في تدريس العلوم. إضافة إلى زيادة النصاب التدريسي لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة والمهام غير التعليمية التي توكل إلى المعلمة ، واكتظاظ الفصول بالطالبات من شأنه أن يقلل الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لديهن.

ويرى الباحثون أن ضعف تعرض معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بمنطقة القصيم لمصادر تنمية الكفاءة الذاتية أسهم بتدني مستوى الكفاءة الذاتية لديهن لتدريس الهندسة فلم تتاح الفرصة لهن لخبرات الإتقان التي تعد من أهم وأكثر المصادر تأثيرًا في الكفاءة الذاتية للفرد؛ حيث لم يسبق لهن ممارسة الأنشطة الهندسية والتي تزيد من وعيهن بكفاءتهن الذاتية. كما أنهن لم يتلقين خبرات الإنابة ، التي يمكن الحصول عليها من خلال مراقبة أداء الآخرين يؤدون أنشطة ومهمات هندسية بنجاح مما يعزز لديهن الكفاءة الذاتية بالوصول إلى نفس مستوى إنجاز الآخرين ، ويرتبط بذلك ضعف الإقناع اللفظي الذي قد يتلقينه نظير نجاحهن في تدريس أداء أنشطة هندسية وما يصحب ذلك من استثارة انفعالية إيجابية من شأنها تنمية كفاءتهن الذاتية لتدريس الهندسة.

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحثون بالتالي:

1. بينت نتائج البحث امتلاك معلمات العلوم للكفاءة الذاتية في الربط بين العلوم والهندسة بمستوى متوسط لذا يوصي الباحثون بتكثيف برامج التطوير المهني الموجهة لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة ذات العلاقة بالمفاهيم الهندسية وطبيعة الهندسة والفرق بين العلم والهندسة وسبل تدريس الهندسة في سياق تعليم العلوم..
2. تضمين برامج التطوير المهني وبرامج إعداد معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة برامج ومقررات تعنى بالمعرفة التدريسية المرتبطة بالمحتوى العلمي والهندسي إذ بينت نتائج البحث مستوى متوسط في الكفاءة الذاتية في دمج الهندسة في تدريس العلوم لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة.

3. في ضوء امتلاك معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لمستوى متوسط من الكفاءة الذاتية في التصميم الهندسي يوصي البحث بتكثيف برامج التطوير المهني التي تعنى بتنمية الممارسات الهندسية في إطار عملية التصميم الهندسي.
4. نتج عن البحث أن مستوى الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في إدارة الصف ومصادر التعلم متوسط لذا يوصي البحث بالعمل على تنمية مهارات معلمات العلوم في إدارة الصف وإدارة مصادر التعلم من خلال مجتمعات التعلم المهنية وبرامج التطوير المهني.
5. تضمين برامج إعداد معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة مقررات تعزز الجانب النظري والتطبيقي لتنمية المعارف والمهارات الهندسية لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة.
6. العمل على تضمين مصادر الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة في برامج الإعداد وبرامج التطوير المهني لمعلمي العلوم للمرحلة المتوسطة.

المقترحات:

في ضوء نتائج البحث الحالي يقترح الباحثون إجراء الدراسات التالية:

1. دراسة للكشف عن العلاقة بين الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة ومستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة.
2. احتياجات النمو المهني لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء توجه دمج الهندسة في تعليم العلوم.
3. طبيعة الممارسات التدريسية لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء دمج الهندسة في تدريس العلوم.
4. إجراء دراسة نوعية للكشف عن العوامل المؤثرة على الكفاءة الذاتية لتدريس الهندسة لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة.

قائمة المصادر و المراجع

المراجع العربية:

أبوعاذرة ، سناء محمد (2012). معتقدات معلمات العلوم قبل الخدمة بكفاءتهن الذاتية في تعليم العلوم وعلاقة ذلك بمستوى قلق العلوم. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة ، 1* (10) ، 675 - 699.

أبولطيفة ، بسنت حسن (2011). بناء برنامج تدريبي في العلوم الحياتية مستند إلى معايير الثقافة العلمية المعاصرة واختبار فاعليته في تنمية المعتقدات التربوية ومعتقدات الكفاءة الذاتية للمعلمين (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة عمان العربية ، عمان.

البقمي ، مها فراج والجبر ، جبر بن محمد (2019). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء التصميم الهندسي لمعايير الجيل القادم للعلوم NGSS. *مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر ، 3* (182) ، 639 - 668.

رزق ، فاطمة (2009). أثر الفصول الافتراضية على معتقدات الكفاءة الذاتية والأداء التدريسي لمعلمي العلوم قبل الخدمة. *مجلة القراءة والمعرفة بجامعة عين شمس* ، (90) ، 212 - 257.

العزاوي ، رحيم يونس (2008). *مقدمة في منهج البحث العلمي*. دار دجلة.

الغامدي ، منيرة فايز (2018). الفاعلية الذاتية وعلاقتها بدافع الانجاز لدى معلمات محافظة بلجرشي بمنطقة الباحة. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية* ، (10) ، 12 - 63.

الغيلاني ، أمل (2020). فعالية أنشطة إثرائية وفق نموذج STEAM لتنمية مهارات التفكير العلمي للتلميذات الموهوبات في الصفوف الأولية في جدة. *المجلة العربية للإعلام وثقافة الطفل* ، (12) ،33 - 64.

القرني ، نوره علي والأحمد ، نضال شعبان (2018). الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم في المرحلة الثانوية للتدريس في ضوء توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة ، 7* (11) ، 15 - 29.

مهدي ، ياسر سيد (2019). برنامج تنمية مهنية قائم على الممارسات العلمية والهندسية لتنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى معلمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي. *دراسات تربوية واجتماعية كلية التربية بجامعة حلوان ، 2* (11) ، 611 - 674.

نصر ، ريحاب أحمد (2016). أثر استخدام استراتيجية المراقبة الذاتية على تنمية التحصيل والكفاءة الذاتية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مضطربي الانتباه مفرطي الحركة. *المجلة المصرية للتربية العلمية ، 19* (4) ، 159 - 205.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2017). *المعايير والمسارات المهنية للمعلمين في المملكة العربية السعودية*. هيئة تقويم التعليم والتدريب. (بدون رقم نشر).

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2019). *الإطار التخصصي لمجال تعلم العلوم الطبيعية*. هيئة تقويم التعليم والتدريب. (بدون رقم نشر).

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2020). *معايير معلمي العلوم* 2-. هيئة تقويم التعليم والتدريب. (بدون رقم نشر).

المراجع الأجنبية: References

Abu-Athra, S. (2012). Pre-service science teachers' beliefs about their self efficacy in science education and its relationship to the level of science anxiety. *Specialized International Educational Journal, 1* (10), 675-699.

Abu Latifa, B. (2011). *Building a training program in life sciences based on standards of contemporary scientific culture and testing its effectiveness in developing educational beliefs and beliefs of self efficacy for teachers* (unpublished doctoral dissertation). Amman Arab University, Amman.

Al-Azzawi, R. (2008). *Introduction to scientific research methodology.* Dar Degla.

Al-Baqami, M. and Al-Jabr, J. (2019). Content analysis of physics textbooks in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the engineering design of the Next Generation Science Standards (NGSS). Journal of the Faculty of Education, *Al-Azhar University, 3* (182), 639-668.

Al-Ghailani, A. (2020). The effectiveness of enrichment activities according to the STEAM model to develop scientific thinking skills for gifted primary school students in Jeddah. *Arab Journal of Information and Child Culture*, (12), 33-64.

Al-Ghamdi, M. (2018). Self-efficacy and its relationship to achievement motivation among female teachers in Baljurashi Governorate, Al-Baha Region. *International Journal of Educational and Psychological Sciences*, (10), 12 - 63.

Al-Otaibi, A. (2020). The level of possession of science teachers in the intermediate stage of scientific and engineering practices and its impact on the formation of the positive and applied attitude of the STEM approach. *Journal of Scientific Research in Education at Ain Shams University*, *14* (21), 491-520.

Al-Qarni, N. and Al-Ahmad, N. (2018). The self-efficacy of science teachers in the secondary stage for teaching in the light of the orientation of science, technology, engineering and mathematics. *Specialized International Educational Journal*, *7* (11), 15 29.

Artino, A. R. (2006). *Self-efficacy beliefs: From educational theory to instructional practice.* ERIC Clearinghouse.

Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. *Ramachaudran. Encyclopedia of human*, (4), 71-81.

Bybee, R. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 211-221.

Coppola, M., Leonard, M., & Schnedeker, H. (2015). *Assessing teachers' experiences with STEM and perceived barriers to teaching engineering.* American Society for Engineering Education.

Education and Training Evaluation Commission (2017). *Professional standards and paths for teachers in the Kingdom of Saudi Arabia.* Education and Training Evaluation Authority. (without publication number).

Education and Training Evaluation Commission (2019). *The specialized framework for the field of learning the natural sciences.* Education and Training Evaluation Authority. (without publication number).

Education and Training Evaluation Commission (2020). *Science teacher standards-2.* Education and Training Evaluation Authority. (without publication number)

Fives, H. (12-13April, 2005). *At the crossroads of teacher-knowledge and teacher- efficacy: A multimethod approach using cluster and case analysis* [Paper].The Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.

Grant, V. (2020). *Science Teachers' Efficacy to Teach Engineering* (Unpublished Doctoral dissertation). Piedmont.

Grubbs, M., & Strimel, G. (2015). Engineering design the great integrator. *Journal of STEM Teacher Education*, 50(1), 77-90.

Head, E., & Hynes, M. (26-29 June 2011). *The Nature of Teacher Knowledge of and Self-Efficacy in Teaching Engineering Design in a STOMP Classroom.* [Paper]. ASEE Annual Conference & Exposition, ASEE. Vancouver, Canada.

Lucas, B., & Hanson, J. (15-19 September 2014). *Thinking like an engineer: Using engineering habits of mind to redesign engineering education for global competitiveness* [Paper]. the SEFI Annual Conference: The Attractiveness of Engineering, University of Birmingham, United Kingdom.

Mahdi, Y. (2019). A professional development program based on scientific and engineering practices to develop creative teaching skills and the attitude towards the teaching profession among science teachers in the basic education stage. *Educational and Social Studies, Faculty of Education, Helwan University, 25* (11), 611-674.

National Research Council. (2009). *Engineering in K–12 education Understanding the status and improving the prospects.* National Academies Press.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics.* National Academies Press.

Nasr, R. (2016). The effect of using a self-monitoring strategy on developing achievement and self-efficacy in science among primary school students with attention deficit hyperactivity disorder. *Egyptian Journal of Scientific Education*, 19(4), 159-205.

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states.* National Academies Press.

Rizk, F. (2009). The impact of virtual classrooms on self-efficacy beliefs and teaching performance of pre-service science teachers. *Journal of Reading and Knowledge at Ain Shams University*, (90), 212-257.

Shahat, M. & Al-Balushi, S. & Al-Amri, M. (2022). Investigating Pre Service Science Teachers' Self-Efficacy Beliefs for Teaching Science Through Engineering Design Processes Interdisciplinary. *Journal of Environmental and Science Education*, *18*(4), 1-15.

Yesilyurt, E., Deniz, H., & Kaya, E. (2021). Exploring sources of engineering teaching sel efficacy for pre-service elementary teachers. *International Journal of STEM Education*, *8* (1), 1-15.

Yoon Yoon, S., Evans, M. G., & Strobel, J. (2014). Validation of the teaching engineering self-efficacy scale for K-12 teachers: A structural equation modeling approach. *Journal of Engineering Education*, *103*(3), 463-485.