جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

تقويم الأداء التدريسي لمعلمي علوم المرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير وفق عمليات التصميم الهندسي

إعداد

د/ رنا مفلح سعود الشهراني

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية– جامعة الملك خالد–المملكة العربية السعودية

تاريخ استلام البحث : ١٣مايو ٢٠٢٢م – تاريخ قبول النشر: ٢٦ مايو ٢٠٢٢م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2022.

ملخص الدراسة:

استهدف البحث تعرف مستوى عمليات التصميم الهندسي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير من تخصصات (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) بإدارة تعليم عسير، والكشف عن وجود فروق تُعزي لمتغيري النوع والتخصص حول مستوى عمليات التصميم الهندسي لديهم، وقد تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، بهدف جمع البيانات من عينة عشوائية بلغت (١١٠) معلم ومعلمة من مجتمع البحث نفسه، باستخدام بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي التي تألفت من (٦) عمليات رئيسة هي: التساؤل والاستقصاء، والتخيل، والتخطيط، والإبداع، والتجريب والتحسين، والتواصل؛ حيث تضمنت (٣٠) عبارة فرعية، وقد بينت النتائج أن مستوى عمليات التصميم الهندسي قد جاء بدرجة ضعيفة لدى عينة البحث في التصميم الهندسي ككل، وللعمليات الفرعية كل على حدة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغيري النوع والتخصص، وقد أوصى البحث بضرورة تكثيف البرامج والدورات التدريبية لتدريب المعلمين على توظيف عمليات التصميم الهندسي في شرح موضوعات العلوم.

الكلمات المفتاحية: الأداء التدريسي–تقويم الأداء التدريسي–عمليات التصميم الهندسي.

Evaluating the Teaching Performance of Secondary School Science Teachers in Asir Education Department According to the Engineering Design Processes

Abstract

This research aimed to identify the level of engineering design processes among science teachers in the secondary stage specialized in (physics, chemistry, and biology) in Asir Education Department, and to investigate the differences attributed to the gender and specialization variables. The descriptive survey method was used and the sample random sample of (110) male and female from the research community itself, teachers using the engineering design processes checklist consisting of (6) main processes: inquiry, investigation, imagination, planning, creativity, experimentation and improvement, and communication and (30) sub-statements. The results showed that the engineering design operations were weak as a whole, and for the sub-processes separately. The results also showed that there were no statistically significant differences at ($\alpha = 0.05$) level in the teaching performance attributed to the variables of gender and specialization. The research recommended intensifying training programs and courses to train teachers to employ engineering design processes in explaining science topics.

***Keywords*:** Teaching Performance- Teaching Performance Evaluation- Engineering Design Processes.

 Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

مقدمة:

تتميز الألفية الثالثة بالتطور المعرفي والتقني الهائل، حتى أصبح يطلق على القرن الواحد والعشرين عصر الثورة المعرفية، أو عصر الاقتصاد المعرفي؛ حيث نتج عن ذلك كم هائل من المعلومات، والأدوات التقنية، الأمر الذي استلزم من معظم دول العالم التوجه إلى إعداد مواطنيها إعدادًا مناسبًا يتلاءم مع هذا التضخم المعرفي المتجدد يوميًا، ومن ثم نادت العديد من الحركات التربوية بضرورة اصلاح كافة عناصر المنظومة التعليمية من أفراد (طلاب، معلمين، إداريين، قيادات مدرسية)، ومناهج تعليمية، وبنى تحتية، واختبارات وغيرها، والعمل على تزويد الأفراد بشكل خاص بمهارات وكفايات تمكنهم من العمل والحياة والالتحاق بالمهن والوظائف في القرن الواحد والعشرين.

وتهدف التربية بشكل عام إلى توفير مُخرج عالي الجودة ألا وهو المتعلم؛ بحيث يكون عضوًا نافعًا في مجتمعه محافظًا على ما لديه من تراث، بالإضافة لتحقيق آماله وطموحاته المستقبلية من خلال مؤسسات متعددة أبرزها المدرسة (الشافعي وآخران، ١٩٩٦، ص.٢٦)؛ حيث أشار الخليفة (٢٠٠٥، ص. ٢٠) إلى أن أهمية التربية تبرز من خلال المناهج الدراسية التي تقدمها المدرسة للمتعلمين لمساعدتهم على النمو المتكامل والشامل الذي يتضمن تفاعلهم مع بيئتهم ومجتمعهم، ويجعلهم يبتكرون حلولًا لما يواجهونه من مشكلات.

ويعد تطوير العملية التعليمة والارتقاء بها من أهم المسؤوليات التي يضطلع بها المعلم؛ نظراً لما يقوم به من دور كبير ومهم في الحياة بمختلف جوانبها ومجالاتها، فهو ليس مجرد ناقل للمعرفة، بل تتعدد وتتنوع أدواره، فينبغي أن يمتلك المعلم بوجه عام ومعلم العلوم بوجه خاص العديد من الصفات والقدرات والمهارات والكفايات التي تؤهله وتمكنه من القيام بتلك الأدوار وتجعله يتحمل المسؤولية الملقاة على عاتقه في إعداد النشء؛ وفي هذا الصدد أشار المفتي (٢٠٢١، ص.٦٥–٦٨) إلى أن من بين أدوار المعلم المتجددة في القرن الواحد والعشرين: استخدام المصادر المتنوعة للمعرفة والاطلاع المستمر لمواكبة المستجدات في مجال تخصصه، وكذلك التعلم المستمر لاستخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة في المواقف التعليمية، كما أن عليه أن يكون منسقًا وموجهًا، ومرشدًا، ومديرًا للوقت أثناء تعليم طلابه، بالإضافة إلى أن عليه أن يكون محللًا وناقدًا بموضوعية وأن يختار ما يتناسب مع

ثقافته وخصائص طلابه، كما أن عليه أن يقوم بتنمية قدرات الطلاب على التعلم، وإنتاج المعرفة وتنمية قدراتهم على الاستنتاج، والاستدلال، والابتكار، وحل المشكلات.

مما سبق يتضح قيام معلم العلوم بالعديد من الأداءات والأدوار التي ترمي إلى تحقيق أهداف العملية التعليمية، فهو أحد أحد الركائز الأساسية في العلمية التربوية والتعليمية؛ ولهذا يرى باركيه وستافورد (٢٠٠٥) ضرورة الاهتمام بممارسات المعلم داخل وخارج غرفة الصف حيث إنها تنعكس على نمو التلاميذ في النواحي العقلية، والاجتماعية، والروحية، والجسمية.

والأداء التدريسي للمعلم Teaching Performance عبارة عن جميع أنواع السلوك التي يقوم بها المعلم أثناء عملية التدريس، لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة (أبو النجا، ٢٠٠٥، ص.٥٦)، كما يتضمن مجموعة الإجراءات التي يقوم بها المعلم مع طلابه؛ لإنجاز مهام معينة، ولتحقيق أهداف سبق تحديدها (طه، ٢٠١٠، ص.٣٥١)، بينما يرى الحميدان (٢٠١٦، ص.١٦) أن الأداء التدريسي يشير إلى قدرة المعلم على التدريس بكفاءة عالية، والإسهام في تطوير سلوك الطالب معرفيًا ومهاريًا ووجدانيًا عبر استخدام استراتيجيات متطورة قائمة على تقنيات حديثة متفاعلة مع المحيط الاجتماعي.

ويؤكد أجلازور (Aglazor, 2017) أن الممارسات التدريسية التي يتبانها المعلمون ذات تأثير رئيس في عملية تعلم الطلبة وفي النتائج المطلوب تحقيقها؛ لذا فإن تقويم الأداء التدريسي لمعلم العلوم تصبح غاية ملحة؛ حيث يشير الحريري (٢٠٠٨، ص. ٢١١) إلى أن تلك العملية تتضمن تشخيص وعلاج وتهدف إلى تطوير النمو المهني للمعلم، إضافة إلى تهيئة فرص وظروف تعلم جديدة للمتعلمين.

وفي هذا الصدد أشار كل من (شاكر، ٢٠٠٤؛ ص.٥٦؛ جابر، ٢٠٠٦، ص. ٢٧٢؛ هاشم والخليفة، ٢٠١٧؛ Santiago, Benavides, 2009) إلى أن لتقويم الأداء التدريسي أهداف متنوعة تتمثل في: قياس وتقدير كفاءة التدريس ومدى ملاءمته لتحقيق الأهداف التربوية، وتحديد مدى إسهام المعلم في تحقيق أهداف المدرسة، وكذلك تحسين الأداء من خلال تحديد نقاط القوة، ونقاط الضعف به لتعزيز نقاط القوة وتدعيمها وعلاج نقاط الضعف وذلك بتقديم التغذية الراجعة أو باستخدام برامج التنمية المهنية، وتحقيق التنمية المهنية

للمعلم في جميع النواحي العلمية والمهنية والذاتية والاجتماعية، بالإضافة إلى توفير إرشادات لممارسات وبرامج التنمية المهنية، فضلًا عن الارتقاء بمستوى التدريس من خلال تحديد أساليب تطوير نُظم وظروف وسلوكيات التدريس، وتحليل واقع استخدام المعلم لطرق وأساليب التدريس واستراتيجياته، ودورها في تنمية مهارات الإبداع والتفكير، تحليل مدى امتلاك المعلم لمهارات التدريس الخاصة بجوانب عملية التعلم وفق مستحدثات ومستجدات العصر وبخاصة التقنية والنظريات التربوية الحديثة، وكذلك تحديد مدى امتلاك المعلم للكفايات الأساسية الواجب توافرها لديه لقيامه بمهنة التدريس على الوجه الأكمل والتي تتضمن كفايات جوانب التعليم الثلاثة: التخطيط، والتنفيذ، والتقويم وما يرتبط بها من قدرات ومهارات، وتوفير معلومات دقيقة تسهم في تحسين وتطوير كلًا من برامج إعداد المعلم وبرامج التنمية المهنية له.

وبالرغم من أهمية الدور الذي يقوم به المعلم في عملية التعليم؛ إلا أن هناك تناقضًا بين نتائج الدراسات التي تناولت تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم؛ فبعض الدراسات قد أشارت إلى قصور في أداء معلمي العلوم الطبيعية وفق محكات متباينة، ومنها دراسات (صميلي، ٢٠١٧؛ سيد، ٢٠٢٠؛ والحارثي والحربي، ٢٠٢١؛ المحيا، ٢٠٢١)، كما أوضحت الدراسات التي تناولت تقويم برامج إعداد معلم العلوم ومنها: دراسات (نصر ، ٢٠١٠؛ عبده، ٢٠١٢؛ حيدر، ٢٠١٧؛ الغامدي، ٢٠١٨) أن برامج إعداد معلم العلوم يشوبها القصور والضعف؛ وأن هذه البرامج لا تلبي الاتجاهات العالمية المعاصرة في إعداد المعلم، فهي لم تتوفر فيها معايير الجودة، كما أنها لم تصل بعد للمستوى المنشود مقارنة بالبرامج العالمية في إعداد المعلم، فهي بحاجة للتطوير، وإعادة النظر في مكونات تلك البرامج، وعلى النقيض من تلك الدراسات أشارت أخرى إلى ارتفاع الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في ضوء محكات أخرى ومنها دراسة حسين وحمودة (٢٠١٦) التي أوضحت أن الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم من وجهة نظرهم جاءت مرتفعة، بينما أوضحت نتائج دراسة النوافلة والسلمي (٢٠١٨) أن الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم في ضوء معايير الجودة الشاملة كانت مرتفعة أيضًا، كما أوضحت نتائج دراسة بكر (٢٠٢٠) ارتفاع مستوى الممارسات التدريسية لدى معلمي ومعلمات العلوم بمرحلة التعليم الأساسي في مديرية لواء ماركا بالعاصمة عمان.

كما أشارت مؤتمرات ولقاءات عديدة إلى جوانب أزمة التعليم في الدول العربية؛ منها أزمة أحوال المعلمين والمتمثلة في انخفاض مستوى إعدادهم في ظل متطلبات العصر، وأوصت بالاهتمام بالمعلم وإعداده، وإدخال تعديلات جوهرية في تقويمه وتطوير أدائه بما يتلاءم مع المتغيرات المتلاحقة في مجتمع المعرفة ومن أبرز تلك المؤتمرات واللقاءات: المؤتمر الدولي الأول للتعليم الالكتروني والتعليم عن بعد، تحت عنوان "تطوير التعليم ودوره في بناء اقتصاد المعرفة" والمنعقد في الرياض عام (٢٠٠٩م). والمؤتمر العلمي الثالث لكلية العلوم التربوية بجامعة جرش "تربية المعلم العربي وتأهيله: رؤى معاصرة" (٢٠١٠م)، ومؤتمر إعداد المعلم وتدريبه في ضوء مطالب التنمية ومستجدات العصر الذي عُقِد بجامعة أم القرى (٢٠١٦).

ويمكن تقويم الأداء التدريسي لمعلم العلوم في جوانب متعددة حيث أشار خليل (٢٠١١، ص.١٠٥–١٢١) إلى أن تقويم أداء المعلم يتمحور حول ثلاثة عناصر رئيسة الأول منها يتمثل في السمات الشخصية (صفات أو مقومات المعلم الفعال) ويتضمن هذا الجانب مجموعة من المقومات تتمثل في الحماسة والهمة، والعطف والمرح، والرؤية الناقدة، وتوقعات النجاح المرتفعة، وتشجيع وتدعيم التعلم، والمرونة وسهولة التكيف، والمعلومات الغزيرة، بينما يتمثل الجانب الثاني في المسئولية المهنية، وينطوي هذا الجانب على عدة مقومات أهمها احترام قواعد وقوانين المهنة، والاشتراك في أنشطة المدرسة، والعلاقات الطيبة مع الرؤساء والزملاء وأولياء الأمور والطلاب والعمال، بالإضافة إلى التصرف بطريقة ملائمة في المواقف التي تتطلب عدم الانفعال، أما الجانب الثالث فيتمثل في كفايات التدريس ويتضمن هذا الجانب الكفايات أو المهارات التي ينبغي أن يمتلكها المعلم للنجاح في الجوانب الثلاثة لعملية التعليم، وبمعنى آخر امتلاكه لمهارات التخطيط مثل صياغة الأهداف، وتحليل محتوى المادة العلمية، ومهارات التنفيذ ومنها التهيئة أو التمهيد، وطرح الأسئلة، وتوظيف استراتيجيات التدريس، واستخدام المعينات التدريسية، وغلق الدرس، وغيرها، ومهارات التقويم ومنها تطبيق الاختبارات الشفهية والتحريرية التكوينية والنهائية، وتطبيق اختبارات الذكاء، ومقاييس القيم والميول والاتجاهات وغيرها.

ومما لا شك فيه أن تعليم العلوم والهندسة يعد أمرًا بالغ الأهمية في حياة المتعلم في ظل عصر يموج بالمعرفة العلمية المتزايدة؛ حيث أشار عتمان وآخرون Atman et al, (2007) إلى أن التصميم الهندسي أحد القدرات التي يجب أن يكتسبها المتعلمين ويمتلكونها مع مرور الوقت؛ ذلك لأن كل من العلوم والهندسة يساعدان المتعلمين على فهم الأحداث الجارية، واستخدام التكنولوجيا واتخاذ قرارات صحيحة في الحياة ومواصلة الإبداع والابتكار وخلق فرص جديدة في المستقبل وحل ما قد يواجههم من مشكلات في حياتهم اليومية والمستقبلية؛ لذا فإن على معلم العلوم أن يقوم بدور فعال في تنمية مهارات التصميم الهندسي لدى المتعلمين، وهذا لن يتأتى إلا بامتلاكه لتلك المهارات واتقانها.

والتصميم الهندسي Engineering Design أحد فكرتان محوريتان ضمن مجال الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم Engineering, Technology, and Applications of Science؛ وهو المجال الرابع من مجالات مادة العلوم وفقًا للجيل الثاني من معايير العلوم Next Generation Science Standards الصادر عام ٢٠١٣م عن المجلس القومي الأمريكي للبحوث؛ حيث يتضمن هذا المجال الأفكار أو الموضوعات التي تساعد الطلاب على تصميم، ووضع حلول لمشكلات مقترحة؛ ويتضمن التصميم الهندسي ثلاث أفكار محورية فرعية هي: تعريف وتحديد المشكلة الهندسية، ووضع الحلول الممكنة، وتحسين الحلول المقترحة (NGSS Lead States, 2013e, p.1-8؛ NRC, 2012, p.203).

إن عملية التصميم الهندسي أكثر من مجرد تطبيقات للعلوم الطبيعية؛ حيث إنها عبارة عن عملية تكرارية تتضمن استخدام الممارسات العلمية والهندسية لإيجاد حلول مادية للمشكلات (NGSS, 2013i, p.1)؛ فهي طريقة يستخدمها المهندسون لحل المشكلات تتضمن تطبق المعرفة من مجالات متعددة بما في ذلك الرياضيات والعلوم لحل المشكلات، وتبدأ بتحديد المشكلة، وتحديد معايير وشروط لحلها القيود، بالإضافة لاقتراح مجموعة من الحلول المناسبة من خلال البحث والاستقصاء، ثم تصميم وبناء أو تطوير نموذج أو أداة أو مادة أو جهاز، وأخيرًا تقييم وتحسين التصميم (NRC, 2012, P.71; Katehi, et al, 2009)؛ كما يذكر المجلس القومي الأمريكي للبحوث والأكاديمية الوطنية للهندسة أن

التصميم الهندسي أحد الأساليب الشائعة التي يحاكي من خلالها الطلاب عمل المهندسون في حل المشاكلات الهندسية؛ فمن خلال التصميم الهندسي يختار المهندسون أفضل طريقة لصنع جهاز وعملية تخدم غرضًا معينًا (National Academy of Engineering and National Research Council, 2009).

والتصميم الهندسي طبقًا لتعريف مجلس الاعتماد للهندسة والتقنية (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2017): عملية متكررة تتضمن تطبيق المعرفة العلمية والرياضية والهندسية الأساسية واستخدام المواد والأدوات والموارد بطريقة محسنة لاتخاذ قرار ولتحقيق هدف معين قد يكون عملية ابتكار (نظام، مكونات وعمليات) لتلبية المتطلبات مع الالتزام بمعايير التصميم والتي تتضمن معايير الصحة والسلامة والاقتصاد والمعايير الأخلاقية والاستدامة وصنع القدرة والإنتاجية.

وتتكون عملية التصميم الهندسي من مجموعة من الخطوات الممنهجة، التي يحاكي المتعلمين من خلالها عمل المهندسين في تصميم المنتجات والنماذج والعمليات الهندسية ومجالاً خصباً لكي يمارس المتعلمين فيه الممارسات العلمية والهندسية بكفاءة، ولكى يؤدى التصميم الهندسي الغرض منه لابد أن يكون في ضوء معايير أولها وأهمها أن تكون في ضوء قوانين العلم، وهناك معايير أخرى مثل: الوقت، والتكلفة، والمواد المتاحة، والبيئة، والتصنيع، وأخيراً محاولة استفاد الهندسة من المفاهيم المختلفة في العلوم والرياضيات بالإضافة إلى الأدوات التكنولوجية (National Academy of Engineering and National Research Council,2009).

وقد قدم الباحثون نماذج متعددة لعمليات التصميم الهندسي، والتي اختلفت باختلاف رؤيتهم لتلك المهارات ومن تلك النماذج:

النموذج الأول: ينظر إلى عملية التصميم الهندسي على أنها تتكون من ست عمليات أو مراحل رئيسة ينبغي تنميتها لدى المتعلمين من خلال مناهج العلوم، وهذه العمليات الست يمكن توضيحها على النحو التالي (Budynas & Nisbett, 2015; Dieter & Schmidt, 2013):

١. تحديد المشكلة: يتم تحديد احتياجات ومتطلبات العملاء على هيئة عبارات واضحة لتحديد ما يريدون، والتحقق مما إذا كانت المتطلبات مجدية في الواقع، مع مراعاة الشروط الواقعية ومتطلبات العملاء.
٢. جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة: ويخرجون بالعديد من أفكار التصميم لحلها، وتقييم ما إذا كانت أفكار التصميم المختلفة تلبي متطلبات العملاء وممكنة في الواقع، واختيار أفضل فكرة تصميم.
٣. تصميم مخطط تجميعي على شكل خطة مبدئية: تتضمن كيفية تجميع كل جزء، وتحديد المواد التي سيتم استخدامها لترجمة أفضل أفكار التصميم الخاصة إلى منتجات حقيقية، ثم اتخاذ قرارات تفصيلية حول ترتيب الأجزاء وعددها وموادها.
٤. إنشاء تصميم أولي للمنتج: يتم ذلك بناءً على فكرة التصميم واختباره لمعرفة ما إذا كان يعمل وفقًا لفكرة التصميم وما إذا كانت فكرة التصميم تلبي متطلبات حل المشكلة؟
٥. اختبار التصميم الأولي للمنتج: يتم في هذه الخطوة اختبار النموذج الأولي قبل الإنتاج لمعرفة ما إذا كانت هناك أي مخاوف تتعلق بالتصميم، وبمجرد التأكد من أن النموذج الأولي يعمل بشكل صحيح، يتم تحسين وإكمال فكرة التصميم بناءً على نتائج الاختبار.
٦. إعادة التصميم: ويتم اللجوء لها إذا لم يعمل التصميم الأولي بشكل صحيح، فسوف يتم تحديد الأسباب ثم علاجها وتكرار عملية التصميم الهندسي، مع توثيق فكرة التصميم النهائية في تقرير فني ورسم تصميم وتسليمها للعميل من خلال عرض شفوي.

النموذج الثاني: أشار كيم وآخرون (Kim, et al, 2013) إلى أن التصميم الهندسي يتضمن العديد من العمليات تتمثل في: التعرف على الحاجة أو المشكلة، والبحث عن الحاجة أو المشكلة، وتطوير الحلول الممكنة، واختيار أفضل الحلول، وعمل نموذج مبدئي، واختبار وتقويم الحل، وتبادل الحلول، وإعادة التصميم.

النموذج الثالث: تم وضعه بواسطة الأكاديمية الوطنية للهندسة التي حددت مراحل التصميم الهندسي في خمس مراحل هي (National Academy of Engineering, 2009):

١. التساؤل Ask: يطرح المتعلم فيها عدد من الأسئلة مثل: ما المشكلة التي تواجهك؟ ما المعرفة العلمية المرتبطة بالمشكلة؟ وما المواصفات أو المعايير أو المتطلبات اللازمة

لحل المشكلة؟ ما العقبات التي قد تواجه حل المشكلة؟ ما المواد اللازمة والمستخدمة لحل المشكلة؟ ما الأفراد الذين يمكن العمل معهم لحل المشكلة؟

٢. التخيل (اقتراح الحلول) Imagine: يتم فيها اقتراح عدد من الحلول أو التصميمات الممكنة من خلال عملية عصف ذهني، ومناقشة تلك الحلول، واختيار أفضلها، ويتطلب ذلك التواصل بين كل أعضاء الفريق والتبرير والدفاع عن حلولهم.

٣. التخطيط (تحديد متطلبات التنفيذ) Plan: يتم فيها رسم شكل تخطيطي للتصميم (أفضل الحلول)، وكتابة قائمة بالمواد اللازمة لتنفيذ التصميم، وتحديد المواد اللازمة لتنفيذ التصميم وكتابة خطوات تنفيذ التصميم.

٤. البناء (الإنتاج) Create: يتم تنفيذ الحل بناء على الخطة وتنفيذ التصميم واختباره في ضوء المعايير المقترحة لجودة التصميم.

٥. التحسين (التعديل) Improve: يتم تأمل التصميم والقيام بتعديله وتحسينه لجعله أفضل وأحسن، ثم يتم اختبار التصميم مرة أخرى.

النموذج الرابع: قام كل من هان وشيم (Han & Shim, 2019) بتطوير نموذج للتعليم والتعلم المرتكز على عمليات التصميم الهندسي، وأطلق عليه نموذج DIGIER، وهي الأحرف الأولى من المراحل الخمس وتمثلت خطواته في: تحديد المشكلة، وجمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة، توليد الحل، تنفيذ أفضل الحلول وفيه يتم تنفيذ أو تطبيق مرحلة الحل الأفضل هو المكان الذي يصنع فيه الطلاب نموذجًا أولياً بناءً على الحلول التي توصل لها كل مجموعة، وأخيرًا تقييم الحل؛ حيث يعد تقييم الحل هو المرحلة الأخيرة للتصميم الهندسي وهو المكان الذي يعرض ويقيم فيه الطلاب ما تم التوصل إليه ويتم في هذه المرحلة الحكم علي ما إذا كان الحلول التي تم التوصل إليها وتنفيذها تمت بشكل صحيح ومن خلال التغذية الراجعة من المجموعات الأخرى يتم التعرف على نقاط القوة والضعف لديهم وقد يبتكرون حلاً جديداً؛ وبناء عليه سيضيف جميع أعضاء المجموعة تحسينات للنموذج الأولي الذي تم تصميمه.

وللتصميم الهندسي أهمية كبيرة في تعليم وتعلم العلوم؛ حيث يوفر التصميم الهندسي أساسًا لدمج العلوم مع الهندسة والتكنولوجيا والرياضيات بالإضافة إلى المواد المدرسية الأخرى، كما قد يساعد دمجه في تعليم العلوم في زيادة اهتمام الطلاب، وتكوين اتجاهات

إيجابية، وفهمهم فيما يتعلق بالمهن في العلوم الطبيعية والهندسة (Jung, 2012)، كما يشجع على التعاون والتواصل النشط بين المجموعات لضمان إنتاج منتجات جديدة ومبتكرة وحل المشكلات الهندسية (Kang, 2009; Lim, et al, 2012)، بالإضافة لفاعليته في تحسين الإبداع والقدرات التعاونية للطلاب (Baek, et al, 2006; Kang & Nam, 2017)، كما يتيح التصميم الهندسي (Visser, 2009) للطلاب الفرصة لتطوير الكفاءات المعرفية في القرن الحادي والعشرين، والانخراط في الممارسات الهندسية الأصيلة، ودمج مفاهيم العلوم والرياضيات.

ونظرًا لأهمية التصميم الهندسي في تعليم وتعلم العلوم؛ فقد تناولته العديد من الدراسات العربية والأجنبية بالبحث والدراسة ومن الدراسات العربية: دراسة الراشدية (٢٠١٩) التي أظهرت نتائجها فاعلية تدريس العلوم باستخدام التصميم الهندسي في اكتساب المفاهيم المشتركة ومهارات التصميم الهندسي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، كما أظهرت دراسة سلامة (٢٠٢١) فاعلية برنامج مقترح قائم على عملية التصميم الهندسي في تنمية مهارات التفكير الاستراتيجي والدافعية للإنجاز لدى طلبة الدبلوم المهنية (STEM)، كما أظهرت دراسة الهنائية وآخران (٢٠٢٠) فاعلية التصميم الهندسي في تنمية عادات العقل الهندسية لدى طالبات الصف الثامن من التعليم الأساسي في سلطنة عمان، بينما أظهرت دراسة المنير (٢٠١٨) فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على عملية التصميم الهندسي EDP لتنمية بعض عادات العقل الهندسية EHoM لدى أطفال الروضة، كذلك أظهرت نتائج دراسة يارا وعبد السيد (٢٠٢١) فاعلية برنامج قائم على مدخل STEM لتنمية مهارات التصميم الهندسي لدى أطفال الروضة.

وأجنبيًا أشارت نتائج دراسة سيوكري وآخرون (Syukri, et al, 2018) إلى تأثير تكامل عملية التصميم الهندسي (السؤال والتخيل والتخطيط والإنشاء والتحسين) في وحدة الكهربائية والمغناطيسية لتحسين مهارات حل المشكلات في الفيزياء بين طلاب المدارس الثانوية في آتشيه بإندونيسيا، كما أوضحت نتائج دراسة سيو وآخرون (Siew et al, 2016) إلى فاعلية لتكامل بين مدخل STEM وعملية التصميم الهندسي (STEM-EDP) لطلاب الصف العاشر من مدرستين ريفيتين ماليزيتين في تنمية الإبداع ومهارات حل

المشكلات ومهارات التفكير بين طلاب المدارس الثانوية الريفية، كما بينت نتائج دراسة (Han & Shim, 2019) فاعلية التدريس باستخدام مراحل التصميم الهندسي في تنمية الإبداع العلمي والقدرات التعاونية لدى الطلاب الموهوبين علميًا.

يتضح مما سبق أن معظم الدراسات قد تناولت التصميم الهندسي كاستراتيجية تدريسية لتحقيق نواتج التعلم المختلفة لدى المتعلمين، وأن دراستي الراشدية (٢٠١٩)، ويارا وعبد السيد (٢٠٢١) ركزت على تنمية مهارات التصميم الهندسي لدى المتعلمين، كما لم تتناول أي دراسة سواء عربية أو أجنبية تقويم الأداء التدريسي لمعلم العلوم في ضوء عمليات التصميم الهندسي؛ لذا حاول هذا البحث الكشف عن درجة توظيف معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية لعمليات التصميم الهندسي في تعليم طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.

مشكلة البحث:

للمعلم بوجه عام ومعلم العلوم بوجه خاص دور مهم في عملية التعليم؛ فالجهود التي يقوم بها المعلم ومنها تقويم المحتوى والأنشطة وتفاعل المتعلمين، وتنمية مهارات التفكير، والاتجاهات وغيرها تؤثر في معرفتهم وفهمهم وقدراتهم واتجاهاتهم، وعلى الرغم من أهمية هذا الدور فقد أشارت بعض الدراسات إلى وجود قصور في أداء معلمي العلوم الطبيعية وفق محكات متباينة؛ حيث أشارت دراسة الرويثي والرؤساء (٢٠١٢) إلى أن درجة ممارسة معلمي العلوم للكفايات التعليمية الأدائية كان أقل من المستوى المقبول تربويا، كما أظهرت نتائج دراسة بلال وطوس (٢٠١٧) أن درجة ممارسة معلمي العلوم وتوظيفهم لمهارات ما وراء المعرفة في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية، قد جاء بدرجة منخفضة، كما أكدت دراسة صميلي (٢٠١٧) على أن الأداء التدريسي لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة صامطة في ضوء المعايير العالمية لتدريس العلوم قد جاء ضعيفًا جدا أو منعدما، كذلك أشارت دراسة سليمان (٢٠١٧) إلى انخفاض الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية على ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، ويرجع ذلك إلى الإعداد الفقير لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وإلى المقررات التي تدعم إعدادهم لاسيما مقرر طرق تدريس العلوم، في حين بينت نتائج دراسة سيد (٢٠٢٠) أن الأداء

التدريسي لمعلمي العلوم المرحلة المتوسطة بمنطقة عسير في ضوء مهارات التفكير الناقد جاء ضعيفًا، كما أوضحت نتائج دراسات الزهراني (٢٠٢١)، و الحارثي والحربي (٢٠٢١) أن مستوى الأداء التدريسي لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين، وفي ضوء مهارات التفكير الإبداعي كان أقل من المقبول؛ حيث جاء بدرجة متوسطة، كما أوصت تلك الدراسات بضرورة مراجعة الأداء والممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بشكل مستمر في ضوء الاتجاهات العالمية الحديثة للتنمية المهنية للمعلم.

ومن خلال النظر لرؤية المملكة ٢٠٣٠ يلاحظ تركيزها على العنصر البشري؛ حيث إن المعلم يعتبر محوراً أساسياً من محاور الإصلاح والتطوير التعليمي؛ فقد أشارت عديد من الدراسات والمؤتمرات المتعلقة بإعداد المعلم في الوطن العربي عامة، والمملكة العربية السعودية خاصة، كدراسة السليمي(٢٠١٦)، ومؤتمر المعلم وعصر المعرفة: معلم متجدد لعالم متغير بجامعة الملك خالد (٢٠١٦)، والفهيد (٢٠١٨)، مؤتمر إعداد المعلم وتنمية مهنياً في عصر المعرفة: رؤى وممارسات بجامعة طنطا(٢٠١٩) إلى أهمية تطوير إعداد المعلم وتطوير أدائه في ضوء الاتجاهات المعاصرة؛ لمواكبة المتغيرات العالمية والمتطلبات التربوية؛ ولضمان خبرات مستدامة ومنظمة لمعلم المستقبل.

ونظرًا لأن عملية التصميم الهندسي أحد أهم الأفكار الرئيسة لمجال الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، فضلًا عن كونه ركيزة أساسية للجيل التالي من معايير العلوم (NGSS)؛ فإنه يعد من أهم الكفايات التي ينبغي على معلم العلوم امتلاكها سواء استخدمها كاستراتيجية تدريسية، أو كمهارات لينجح في تنميتها لطلابه في شتى مراحل التعليم؛ وهذا ما أوصت به بعض الدراسات مثل (المنير، ٢٠١٨؛ الهنائية وآخران، ٢٠٢٠؛ إبراهيم وعبد السيد، ٢٠٢١) من ضرورة تضمين مهارات التصميم الهندسي بمحتوى مناهج العلوم، بالإضافة إلى الاهتمام بتدريب معلمي ومعلمات العلوم بكافة مراحل التعليم على توظيف عمليات التصميم الهندسي لشرح أنشطة مناهج العلوم، بالإضافة لإعادة النظر في برامج إعداد المعلم بحيث تأخذ في اعتبارها وتضمن برامجها التربوية عملية التصميم الهندسي.

مما سبق يتضح أن هناك قصورًا في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم، بالإضافة لقصور برامج إعداده عربيًا ومحليًا الأمر الذي ينعكس على أداء المعلمين

التدريسي، وانطلاقًا من هذه النتيجة ونظرًا لقلة الدراسات التي تناولت تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية في ضوء عمليات التصميم الهندسي–على حد علم الباحثة ومن خلال فحصه للدراسات والبحوث السابقة التي تناولت عمليات التصميم الهندسي– جاء هذا البحث لتناول هذا الجانب؛ حيث تمثلت مشكلة البحث في الكشف عن مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء عمليات التصميم الهندسي بمحافظة عسير.

أسئلة البحث:

سعى البحث الحالي للإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟

٢- إلى أي مدى يؤثر متغيري (النوع، التخصص) في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟

أهداف البحث:

هَدفَ البحث الحالي إلى الكشف عن:

١- مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي

٢- تأثير متغيري (النوع، التخصص) في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي.

فروض البحث:

سعى هذا البحث التحقق من صحة الفروض التالية:

١- مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي مرتفع.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغير النوع.

٣- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغير التخصص.

أهمية البحث:

تمثلت أهميَّة البحث الحالي فيما يأتي:

أولاً/الأهمية النظرية:

تمثلت الأهمية النظرية لهذا البحث في تسليط الضوء على تقويم الأداء التدريسي لمعلم العلوم، بالإضافة لتناول عملية التصميم الهندسي، وهي أحد أهم الركائز الأساسية للجيل التالي من معايير العلوم؛ حيث سعى البحث إلى تحديد مستوى توظيف معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير لعمليات التصميم الهندسي في عملية التعليم لتكون بمثابة الأساس الذي تنطلق منه برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم، كما حاول هذا البحث رفد المكتبة النظرية بإطار نظري حول تقويم الأداء التدريسي، وعمليات التصميم الهندسي؛ من حيث ماهيتها، ونماذجه، وأهميته.

كما جاء هذا البحث استجابة لتفعيل رؤية المملكة ٢٠٣٠ في مجال التعليم التي من بين أهدافها في مجال التعليم عدة أهداف استراتيجية، أهمها: تحسين استقطاب المعلمين، وإعدادهم وتأهيلهم وتطويرهم في ضوء أهم الاتجاهات المعاصرة في التنمية المهنية، مما يسهم في تحسين البيئة التعليمية المحفزة للإبداع والابتكار.

ثانيًا / الأهمية التطبيقية:

تمثلت الأهمية التطبيقية لهذا البحث من خلال نتائجه المتمثلة في تزويد صانعي القرار والمسؤولين عن برامج إعداد المعلمين، وبرامج التنمية المهنية بمستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عملية التصميم الهندسي، والتي يمكن الإفادة منها في بناء وتطوير برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم بشكل عام والتصميم الهندسي بشكل خاص، كما قد تفيد الدارسين، والأكاديميين؛ لتناول مجال التصميم الهندسي من خلال البحث والدراسة في كافة مستويات التعليم، كما يلفت هذا البحث نظر معلمي العلوم ومشرفيهم إلى أهمية التدريب والتعلم المستمر.

حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على الحدود التالية:

١- البشريَّة: عينة عشوائيَّة من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في التخصصات الثلاثة لمادة العلوم (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء) بإدراة تعليم عسير بالمملكة العربيَّة السعوديَّة.

٢- المكانيَّة: المدارس الحكوميَّة الثانوية للبنين والبنات بإدراة تعليم عسير في المملكة العربيَّة السعوديَّة.

٣- الزمانيَّة: تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٢–١٤٤٣هـ.

٤- الموضوعيَّة: تم الاقتصار على عمليات التصميم الهندسي المتمثلة في التساؤل والاستقصاء، والتخيل، والتخطيط، والإبداع، والتجريب والتحسين وأخيرًا التواصل، وذلك لأهمية تلك المهارات لمعلم العلوم؛ فلابد من امتلاكها ليقوم بدوره على أكمل وجه في تحقيق نواتج تعلم العلوم لدى تلاميذه بشكل عام، ومهارات التصميم بوجه خاص.

مصطلحات البحث:

تضمَّنت مصطلحاتُ البحث التعريفاتِ التالية:

الأداء التدريسي Teaching Performance

عرفه سيد (٢٠٢٠) أن المقصود بالأداء التدريسي " مجموعة السلوكيات والإجراءات، والنشاطات، والمهارات التي يؤديها المعلم في الموقف التعليمي مع طلابه، ليشجعهم على فحص الحلول المعروضة وتقصيها من أجل إصدار حكم حول قيمة الشيء" (ص٦٠١).

ويمكن تعريفه إجرائيًا في هذا البحث بأنه: قدرة معلم العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير على توجيه طلابه نحو القيام بعمليات التصميم الهندسي، والإسهام في تطوير تلك العمليات لديهم معرفيًا ومهاريًا ووجدانيًا لتصميم وإنتاج نماذج مادية أو منتجات أو أجهزة وفق معايير وشروط محددة للتصميم، عبر استخدامه لهذه العمليات بكفاءة عالية.

تقويم الأداء التدريسي Evaluation Teaching Performance

عرف علي (٢٠١١) فقد عرف تقويم التدريس بأنه " تعرف مدى فعالية التدريس في تحقيق أهداف المنهج، وبعبارة أخرى إنه جمع وتصنيف وتحليل وتفسير بيانات عن مستوى أداء المعلم، وكذا نتائج تحصيل الطلاب بقصد إصدار حكم عن مدى فعالية التدريس في تحقيق أهداف المنهج" (ص٧١).

ويمكن تعريفها إجرائيًا في هذا البحث بأنها: عملية هادفة ومخططة تسير وفق مجموعة متسلسلة من الإجراءات والخطوات العلمية المرتبة لجمع معلومات وبيانات كمية متنوعة بغرض تحليل وتشخيص نقاط القوة والضعف في أداء معلم العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير في ضوء استخدامه لعلميات التصميم الهندسي لتعليم طلابه وما تحتويه من مهارات مختلفة، ومن ثم اتخاذ مجموعة من القرارات والإجراءات لعلاج نقاط الضعف وتعزيز نقاط القوة، وصولًا إلى تطوير هذا الأداء بما ينعكس إيجابا على طلابه.

عملية التصميم الهندسي Engineering Design Process

عملية منهجية لحل المشكلات الهندسية تعتمد على المعرفة العلمية لإنتاج نماذج مادية تتناسب مع احتياجات المستخدمين وفق معايير محددة من المعايير أو الشروط ولا يوجد حل واحد للمشكلة، بل أكثر من حل؛ بحيث يتم اختيار الحل الأنسب بما يتناسب مع المعايير أو الشروط المحددة (National Research Council, 2012, P.204).

ويمكن تعريف عملية التصميم الهندسي إجرائيًا في هذا البحث بأنها: مجموعة من المراحل والإجراءات التي يقوم بها معلم العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير لتوجيه طلابه نحو تصميم وإنتاج نماذج مادية أو منتجات أو أجهزة وفق معايير وشروط محددة للتصميم، وتبدأ هذه المراحل بالتساؤل والاستقصاء، ثم التخيل، ثم التخطيط، ثم الإبداع، ثم التجريب والتحسين وأخيرًا التواصل.

الإجراءات المنهجية للبحث

منهج البحث

استخدم هذا البحث المنهج الوصفي المسحي، الذي يُعرفه قنديلجي (٢٠٠٨) بأنه "منهج يعتمد عليه في الحصول على معلومات وبيانات دقيقة ووافية عن الواقع الاجتماعي أو الظواهر أو المجتمع أو الأحداث أو الأنشطة لوصف تلك الظاهرة أو النشاط والحصول على

حقائق ذات علاقات بشيء ما أو مؤسسة، بالإضافة إلى تحديد وتشخيص الحالات التي تشتمل أو تحدث فيها المشكلات التي تحتاج إلى إدخال التحسينات المطلوبة، بالإضافة إلى التنبؤ بالمتغيرات المستقبلية"؛ وقد تم استخدام هذا المنهج لمناسبة لتحقيق أهداف البحث المتمثلة في الحصول على معلومات وبيانات دقيقة حول الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير وفقًا لعمليات التصميم الهندسي.

مجتمع البحث

تمثل مجتمع البحث في جميع معلمي العلوم ومعلمات العلوم بمدارس التعليم بالمرحلة الثانوية الممارسين للتدريس من جميع التخصصات الثلاثة (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) بإدارة تعليم عسير في المملكة العربيَّة السعوديَّة، البالغ عددهم (١١١٢) معلم ومعلمة؛ حيث بلغ عدد المعلمين (٥٠٥)، في حين بلغ عدد المعلمات (٦٠٧)، كما بلغ عدد معلمي الفيزياء (٣٧٤)، بينما بلغ عدد معلمي الكيمياء (٣٨٢)، في حين بلغ عدد معلمي الأحياء (٣٥٦).

عينة البحث

تم اختيار عينة عشوائية منتظمة (حيث تم تحديد طول الفترة من خلال قسمة عدد المجتمع وهو ١١١٢ على العدد الكلي للعينة وهو ١١٠، ليبلغ طول الفترة ١٠، وبعد ذلك تم اختيار المعلم رقم ١، ثم رقم ١١، ثم رقم ٢١، إلى نهاية المجتمع) من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم بلغ عددها (١١٠) معلم ومعلمة؛ حيث بلغ عدد المعلمين منهم (٥٤)، بينما بلغ عدد المعلمات (٥٦) معلمة، وبالنسبة لمتغير التخصص فقد بلغ عدد معلمي الفيزياء (٣٥)، بينما بلغ عدد معلمي الكيمياء (٣٦)، في حين بلغ عدد معلمي الأحياء (٣٩).

أداة البحث

تمثلت أداة جمع البيانات في هذا البحث في بطاقة لملاحظة أداء معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير لعمليات التصميم الهندسي، والتي تمثل الهدف من إعدادها في تحديد مستوى أداء معلمي ومعلمات العلوم لعمليات التصميم الهندسي في التدريس، بالإضافة إلى استخدام نتائج تطبيق البطاقة في التحقق من فروض البحث والإجابة عن أسئلته.

وقد تم إعداد الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة من خلال الاطلاع على بعض الأدبيات و البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث ومنها: الأكاديمية الوطنية للهندسة (National Academy of Engineering, 2009)، (Budynas & Nisbett, 2015; Dieter & Schmidt, 2013): وكيم وآخرون (Kim, et al, 2013)، ودراسة هان وشيم (Han & Shim, 2019) حيث تم صياغة بنود البطاقة في صورة عبارات سلوكية قصيرة تصف سلوكًا واحدًا في زمن المضارع؛ بحيث يمكن ملاحظتها ملاحظة مباشرة، وقد روعي عند صياغة عبارات البطاقة أن تتفق مع أهدافها وطبيعتها من ناحية والأداء المراد تقويمه من ناحية أخرى، وتكونت البطاقة في صورتها الأولية من (٣٠) عبارة سلوكية فرعية تندرج تحت ست (٦) عمليات رئيسة هي التساؤل والاستقصاء وعدد عباراتها (٥) عبارات، والتخيل وعدد عباراتها (٥) عبارات، والتخطيط وعدد عباراتها (٤) عبارات، والإبداع وعدد عباراتها (٥) عبارات، و التجريب والتحسين وعدد عباراتها (٦) عبارات، والتواصل وعدد عباراتها (٥) عبارات.

وبالنسبة لتقدير أداء معلمي العلوم على بطاقة ملاحظة أداء عمليات التصميم الهندسي، فقد تم وضع أسلوب تقدير الأداء في ضوء ثلاث مستويات؛ حيث اعتُمِد على مقياس «ليكرت» الثلاثي، الذي تُحوَّل فيه مستوى الممارسة إلى الأوزان النسبية (مرتفع يأخذ الدرجة ٣، متوسط يأخذ الدرجة ٢، منخفض يأخذ الدرجة ١).

الصدق الظاهري لبطاقة الملاحظة (صدق المحكمين)

بعد إعداد البطاقة في صورتها الأولية تم عرضها على (٦) من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس؛ حيث تم التعرف على آرائهم فيما يخص الشكل العام للبطاقة، وتعليماتها العامة، ومدى مناسبة عبارات البطاقة في ضوء أهدافها والغرض منها، ومدى مناسبة صياغة عبارات البطاقة لتقييم أداء معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية لعمليات التصميم الهندسي، وكذلك سلامة العبارات من الناحية العلمية؛ ووفقًا لآراء وملاحظات السادة المحكمين تم إعادة صياغة بعض العبارات الفرعية، كما تم نقل بعض العبارات من عملية إلى عملية أخرى، لتصبح البطاقة جاهزة للتطبيق الاستطلاعي مكونة من (٣٠) عبارة فرعية.

الاتساق الداخلي لبطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي

يستخدم الاتساق الداخلي لاستبعاد العبارات غير الصالحة في الأداة؛ بمعنى أن تهدف كل عبارة إلى قياس الوظيفة نفسها التي تقيسها العبارات الأخرى في الأداة، ولتحديد الاتساق الداخلي لعبارات بطاقة الملاحظة طُبِّقت تم تطبيق بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي استطلاعيًا (١٠) من معلمي ومعلمات العلوم من مجتمع البحث نفسه (وذلك بمساعدة مشرفي ومشرفات العلوم)، ولتحديد الاتساق الداخلي تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة فرعية والدرجة الكلية للبطاقة، وبين الدرجة الكلية لكل عملية والدرجة الكلية للبطاقة من خلال برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، ويمكن توضيح ذلك بالجداول التالية:

جدول ١

معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة فرعية والدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي لمعلمي العلوم (ن=١٠)

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠.٨٧٤	١١	٠.٧١٣	٢١	٠.٧٥١
٢	٠.٧٦٢	١٢	٠.٩٢٣	٢٢	٠.٨٧٤
٣	٠.٩٠٦	١٣	٠.٦٠٢	٢٣	٠.٧٥٠
٤	٠.٧٦٨	١٤	٠.٦٣٤	٢٤	٠.٧٥٥
٥	٠.٧١٣	١٥	٠.٧٨٠	٢٥	٠.٧٤٤
٦	٠.٧١٣	١٦	٠.٧٩٦	٢٦	٠.٧٧٤
٧	٠.٧٣١	١٧	٠.٦٩٩	٢٧	٠.٦٦٤
٨	٠.٨٠٣	١٨	٠.٦٧٤	٢٨	٠.٥٧٠
٩	٠.٦٩٩	١٩	٠.٦٦٤	٢٩	٠.٧٦٨
١٠	٠.٥٥٥	٢٠	٠.٦١٤	٣٠	٠.٦٩٩

يتضح من الجدول (١) أن ثمة ارتباطًا طرديًا بين العبارات الفرعية وبين الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة أداء معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية، حيث تراوحت بين (٠,٥٥٥ – ٠,٩٢٣)، وهي معاملات ارتباط تتراوح بين المتوسطة، والكبيرة، والكبيرة جدا، كما تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عملية والدرجة الكلية للبطاقة كما هو مبين بالجدول الآتي:

جدول ٢
معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عملية والدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية (ن=١٠)

العملية	عدد المؤشرات الفرعية	معامل الارتباط
التساؤل والاستقصاء	٥	٠.٩٨٣
التخيل	٥	٠,٩١٢
التخطيط	٤	٠.٨٦٣
الإبداع	٥	٠.٩٦٠
التجريب والتحسين	٦	٠.٩٤٩
التواصل	٥	٠.٩٤٤

بقراءة الجدول (٢) يتضح أن ثمة ارتباطًا طرديًا بين العمليات الرئيسة المتضمنة ببطاقة الملاحظة والدرجة الكلية لها، حيث تراوحت معاملات الارتباط لها بين (٠,٨٦٣ – ٠,٩٨٣)، وهي معاملات ارتباط تتراوح بين الكبيرة، والكبيرة جدا، وبذلك أصبحت بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

ثبات بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي

تم حساب ثبات بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية وذلك بحساب نسبة الاتفاق بين الملاحظين؛ حيث قامت الباحثة بحساب معامل الثبات بين نتائج عملية الملاحظة التي توصلت إليها اثنان من مشرفي العلوم بالمرحلة الثانوية لأحد المعلمين، ثم استخدمت الباحثة (معادلة كوهين كابا) لحساب نسبة الاتفاق بين ملاحظة مشرفي العلوم وصيغتها (طعيمة، ٢٠٠٤، ص.٢٣١): K=PA-PC / 1- PC

حيث K معامل ثبات كابا، PA نسب الاتفاق الملاحظة، PC نسب الاتفاق المتوقعة بالصدفة، ويوضح جدول (٣) معامل ثبات (كوهين كابا) بين ملاحظة مشرفي العلوم اللذين قاما بعملية الملاحظة باستخدام برنامج SPSS:

جدول ٣
معامل ثبات (كوهين كابا) بين ملاحظة أحد الباحثين ومشرف العلوم لبطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم من خلال منصة مدرستي

مستوى الاستجابات	تكرار فئة كبير	تكرار فئة متوسط	تكرار فئة ضعيف
المشرف الأول	١	٣	٢٦
المشرف الثاني	١	١	٢٨
نقاط الاتفاق	١	١	٢٦
نقاط الاختلاف	٠	٢	٢
معامل ثبات كوهين كابا لبطاقة الملاحظة ككل			٠.٦٣٤

يتضح من الجدول (٣) أن معامل الثبات بين عمليات ملاحظة المشرف الأول والمشرف الثاني لبطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية ككل بلغ (٠.٦٤٣) وهو معامل ثبات كبير وفقًا لتفسير سلم تقدير الثبات الذي اقترحه لاندر وكوتس في ضوء معادلة كوهين كابا كما يلي (طعيمة، ٢٠٠٤، ص.٢٣٢):

جدول ٤

سلم تقدير الثبات وفق معادلة كوهين كابا

معامل الثبات	درجته
٠.٢	سطحي
٠.٢١-٠.٤	عادي
٠.٤١- ٠.٦٠	متوسط
٠.٦١- ٠.٨٠	كبير
٠.٨١- ١	تام

وفي ضوء ما تم عرضه اتضح أن بطاقة الملاحظة على درجة كبيرة من الثبات، وأنها صالحة كأداة للقياس في هذا البحث في ضوء خصائص عينته.

وبعد التحقق من صدق وثبات درجات بطاقة الملاحظة، أصبحت البطاقة في شكلها النهائي جاهزة للاستخدام تتكون من (٣٠) عبارة فرعية تندرج تحت ستة عمليات رئيسة، كما تكون النهاية العظمى لبطاقة الملاحظة (٩٠) درجة، والنهاية الصغرى (٣٠) وتحسب الدرجات لكل عبارة على حدة وبتجميع هذه الدرجات يتم الحصول على الدرجة الكلية لمعلم العلوم والتي من خلالها يمكن الحكم على أدائه فيما يتعلق بمستوى عمليات التصميم الهندسي المتضمنة بالبطاقة، ويقوم الملاحظ بوضع علامة (✓) في خانة الإتقان (درجة أداء عملية التصميم الهندسي).

نتائج البحث:

تناول هذا الجزء عرضًا للنتائج المرتبطة بأسئلة البحث والتحقُّق من صحة فروضه، ويمكن بيان ذلك على النحو التالي:

أولًا: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، ونصه: ما مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الأول للبحث ونصه: مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي مرتفع، وللإجابة

عن هذا السؤال، وللتحقق الفرض الأول للبحث، طُبِّقت بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي من خلال مشرفي العلوم بالمرحلة الثانوية–بعد عقد لقاءات معهم وتوضيح خطوات عملية الملاحظة وكيفية تقدير الدرجات– على عينة اشتقت من المجتمع بلغت (١١٠) من معلمي ومعلمات العلوم بإدارة تعليم عسير، ثم حُسِبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة فرعية، ولتحديد مستوى كل عبارة من تلك العبارات، اعتُمِد مقياس ليكرت الثلاثي؛ ولتحديد طول خلايا المقياس الثلاثي (الحدود الدنيا والعليا) المستخدم في محاور البطاقة، تم حساب المدى (٣–١=٢)، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي (٢/٣= ٠.٦٦)، بعد ذلك تم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (أو بداية المقياس وهي الواحد الصحيح)؛ وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الخلية، وهكذا أصبح طول الخلايا في المقياس (ضعيف "١–١.٦٦"، متوسط "١.٦٧–٢.٣٣، كبير "٢.٣٤–٣)، كما تم تحديد مستوى عمليات التصميم الهندسي ككل، ولكل عملية رئيسة من خلال حساب المدى وطول الخلية لكل فئة كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول ٥

تقدير مستوى عمليات التصميم الهندسي وفق مقياس ليكرت الثلاثي

المحاور	عدد العبارات	الدرجة الصغرى	الدرجة العظمى	المدى	طول الخلية	فئات المقياس الثلاثي		
						ضعيف	متوسط	كبير
التساؤل والاستقصاء	٥	٥	١٥	١٠	٣.٣٣	٥- ٨.٣٣	٨.٣٤- ١١.٦٧	١١.٦٨- ١٥
التخيل	٥	٥	١٥	١٠	٣.٣٣	٥- ٨.٣٣	٨.٣٤- ١١.٦٧	١١.٦٨- ١٥
التخطيط	٤	٤	١٢	٨	٢.٦٦	٤- ٦.٦٦	٦.٦٧- ٩.٣٣	٩.٣٤- ١٢
الإبداع	٥	٥	١٥	١٠	٣.٣٣	٥- ٨.٣٣	٨.٣٤- ١١.٦٧	١١.٦٨- ١٥
التجريب والتحسين	٦	٦	١٨	١٢	٤	٦-١٠	١٠.٠١- ١٤	١٤.٠١- ١٨
التواصل	٥	٥	١٥	١٠	٣.٣٣	٥- ٨.٣٣	٨.٣٤- ١١.٦٧	١١.٦٨- ١٥
البطاقة ككل	٣٠	٣٠	٩٠	٦٠	٢٠	٣٠-٥٠	٥٠.٠١- ٧٠	٧٠.٠١- ٩٠

ويمكن توضيح النتائج التي تُوصِّل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول ٦

المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لأفراد عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية على بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي (ن=١١٠)

م	العمليات وعباراتها	المتوسط	الانحراف المعياري	تقدير المستوى
١	يوجه طلابه إلى تحديد المشكلة العلمية التي تواجههم.	١.٢٣	٠.٤٨٧٠	ضعيف
٢	يطلب من طلابه صياغة المشكلة في شكل سؤال أو جملة.	١.٣٤	٠.٤٩٦٥	ضعيف
٣	يوجه طلابه إلى جمع معلومات وبيانات عن المشكلة.	١.١١	٠.٣٩١٣	ضعيف
٤	يناقش طلابه حول أسباب حدوث المشكلة.	١.١٧	٠.٤٢٥٣	ضعيف
٥	يوجه الطلاب إلى تحديد المشكلات الفرعية المرتبطة بالمشكلة.	١.٣	٠.٤٦٠٣	ضعيف
	التساؤل والاستقصاء ككل	٦.١٦	٠.٩٢٣٩	ضعيف
٦	يطلب من طلابه اقتراح شروط ومعايير الحل المناسب للمشكلة.	١.٣١	٠.٤٦٧٩	ضعيف
٧	يوجه طلابه إلى اقتراح عدد من الحلول أو التصاميم المناسبة للمشكلة.	١.٢١	٠.٤٧٦٦	ضعيف
٨	يطلب من طلابه تقييم الحلول (التصميمات) المقترحة في ضوء شروط ومعايير الحل المناسب.	١.٢	٠.٤٦٥٣	ضعيف
٩	يوجه طلابه لاختيار حل واحد كنقطة انطلاق لبناء التصميم.	١.٣٣	٠.٤٩٣٥	ضعيف
١٠	يوجه طلابه إلى تقديم مبررات علمية لاختيار الحل المناسب للمشكلة.	١.٢٤	٠.٤٣٢٣	ضعيف
	التخيل ككل	٦.٣١	١.٠٢٢٠	ضعيف
١١	يوجه طلابه إلى اقتراح قائمة بالمواد أو الأشياء التي يمكن استخدامها لحل المشكلة.	١.٣	٠.٤٦٠٣	ضعيف
١٢	يوجه طلاب إلى رسم شكل تخطيطي للتصميم المقترح.	١.١٣	٠.٤١٧٠	ضعيف
١٣	يطلب من طلابه كتابة الخطوات المتبعة لتنفيذ التصميم المقترح.	١.٢١	٠.٦٠٧٢	ضعيف
١٤	يوجه طلابه إلى تحديد المعوقات والمشكلات التي قد تواجههم أثناء تنفيذ التصميم المقترح.	١.٣	٠.٤٦٤٢	ضعيف
	التخطيط ككل	٤.٩٥	١.١١١٩	ضعيف
١٥	يوجه طلابه إلى تنفيذ التصميم وفق الخطة الموضوعة.	١.٢	٠.٤٠١٨	ضعيف
١٦	يطلب من طلابه التعاون في استخدام المواد والأدوات لبناء التصميم المقترح لحل المشكلة.	١.١٤	٠.٣٥٤١	ضعيف

م	العمليات وعباراتها	المتوسط	الانحراف المعياري	تقدير المستوى
١٧	يوجه طلابه إلى التقيد بمعايير وشروط التصميم المقترحة.	١.١٣	٠.٣٤٤٧	ضعيف
١٨	يطلب من طلابه محاولة التغلب على العقبات والمشكلات التي تواجه عملية التنفيذ.	١.٣	٠.٤٦٠٣	ضعيف
١٩	يطلب من طلابه تسجيل التغيرات التي تطرأ على الخطة الموضوعة للتنفيذ.	١.٣١	٠.٥٠٥٦	ضعيف
	الإبداع ككل	٦.١	٠.٧٦٥٦	ضعيف
٢٠	يوجه الطلاب إلى اختبار وتشغيل النموذج الأولي للتصميم.	١.٢٤	٠.٤٧٢٨	ضعيف
٢١	يوجه طلابه إلى تسجيل الأجزاء التي لا تعمل بشكل جيد لتعديلها.	١.٢٥	٠.٤٩٦٥	ضعيف
٢٢	يطلب من طلابه تسجيل الأجزاء التي تعمل بشكل جيد.	١.١٧	٠.٤٦٦٤	ضعيف
٢٣	يوجه طلابه إلى عمل التعديلات المطلوبة على الأجزاء التي لا تعمل بشكل جيد.	١.٢٣	٠.٤٦٧٨	ضعيف
٢٤	يوجه طلابه إلى الاطلاع على منتجات أقرانهم بالمجموعات الأخرى.	١.٣١	٠.٤٦٤٢	ضعيف
٢٥	يوجه طلابه إلى تجريب التصميم مرة أخرى للتأكد من عمله بشكل جيد.	١.٣١	٠.٤٦٤٢	ضعيف
	التجريب والتحسين ككل	٧.٥٢	١.١١٤٦	ضعيف
٢٦	يوجه الطلاب إلى عرض نماذجهم أو منتجاتهم أمام باقي المجموعات.	١.٢٤	٠.٤٥٣٠	ضعيف
٢٧	يناقش الطلاب في نقاط القوة والضعف في كل نموذج.	١.١٩	٠.٤٧٨٨	ضعيف
٢٨	يطلب من طلابه تقديم مقترحات لتحسين النماذج المعروضة.	١.٣	٠.٤٦٠٣	ضعيف
٢٩	يطلب من طلابه إعادة تعديل النماذج أو التصاميم المقترحة في ضوء نتائج المناقشات.	١.٢٢	٠.٥٠٠٦	ضعيف
٣٠	يطلب من طلابه تقديم تقرير حول خطوات بناء النموذج أو التصميم.	١.١٦	٠.٤١٨١	ضعيف
	التواصل ككل	٦.١٢	٠.٩٦٨٣	ضعيف
	عمليات التصميم الهندسي (بطاقة الملاحظة) ككل	٣٧.١٩	٢.٨٥٩٠٦	ضعيف

يتضح من النتائج المعروضة في الجدول (٦) أن جميع عبارات عمليات التصميم الهندسي المتضمنة بجميع محاور بطاقة الملاحظة وقعت ضمن مستوى الأداء ضعيف؛ حيث تراوح المتوسط الحسابي لجميع العبارات بين (١.١١–١.٣٤)، وبانحرافات معيارية تراوحت

بين (٠.٣٤٤٧-٠.٦٠٧٢)، مما يدل على تجانس تقديرات مشرفي العلوم على جميع أداءات معلمي العلوم لعمليات التصميم الهندسي.

كما بلغ المتوسط الحسابي العام لعمليات التصميم الهندسي ككل (٣٧.١٩)، وبانحراف معياري (٢.٨٥٩٠٦)؛ حيث يدل الانحراف المعياري المحسوب على عدم التفاوت بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في بطاقة الملاحظة، كما يقع المتوسط الحسابي العام لعمليات التصميم الهندسي ككل ضمن مستوى ضعيف، في حين بلغت المتوسطات الحسابية لعمليات التصميم الهندسي الست للبطاقة (التساؤل والاستقصاء، التخيل، التخطيط، الإبداع، التجريب والتحسين، التواصل) على الترتيب (٦.١٦؛ ٦.٣١؛ ٤.٩٥؛ ٦.١؛ ٧.٥٢؛ ٦.١٢)، وبانحرافات معيارية بلغت على الترتيب (٠.٩٢٣٩؛ ١.٠٢٢٠؛ ١.١١١٩؛ ٠.٧٦٥٦؛ ١.١١٤٦؛ ٠.٩٦٨٣)، وجميع تلك المتوسطات تقع أيضًا ضمن مستوى ضعيف.

وفي ضوء ما تم عرضه من نتائج تم رفض الفرض الأول للبحث ونصه: مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي مرتفع، وقبول الفرض البديل ونصه: مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي ضعيف، وبهذا أمكن الإجابة على السؤال الأول للبحث ونصه: ما مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟ بأن مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي جاء ضعيفا.

وقد تُعزى النتيجة السابقة للعديد من الأسباب أبرزها: ضعف اطلاع معلمي ومعلمات العلوم من مختلف التخصصات (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير على الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم وأبرزها الجيل التالي من معايير العلوم، والذي تضمن بين أفكاره المحورية الخاصة بمجال الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم التصميم الهندسي بما يتضمنه من ممارسات علمية وهندسية ومهارات يجب أن يتقنها المتعلمين، وعمليات يجب أن يمتلكها المعلمين، بالإضافة إلى قصور برامج التنمية المهنية في تدريب

معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية ومراحل التعليم الأخرى على عمليات التصميم الهندسي ومهاراته؛ حيث أن التصميم الهندسي من أهم الاستراتيجيات التدريسية المعاصرة التي يمكن استخدامها في تدريس العلوم، كما قد يرجع السبب في ضعف عمليات التصميم الهندسي لدى معلمي العلوم إلى ضعف تضمين كتب العلوم بتخصصاتها المختلفة بالمرحلة الثانوية لتلك العمليات، وعدم اهتمام الموضوعات والأنشطة والمهام التعليمية بهذه العمليات، وعدم التركيز على صياغة الأنشطة والأسئلة التقويمية التي تنمي مهارات التصميم الهندسي لدى المتعلمين، والتي يسهم تضمينها في ضرورة ممارسة معلمي العلوم لها لينجحوا في تضمينها لدى طلابهم، كذلك قد يرجع السبب في ذلك إلى عدم اهتمام المسؤولين عن تطوير التعليم والامتحانات بالمشروعات التي يقدمها الطلاب في المرحلة الثانوية بوجه خاص ومراحل التعليم بوجه عام بمادة العلوم، مما يؤدي إلى اقتصار المعلم على طرق التدريس التقليدية التي تعتمد على نقل المعلومات إلى المتعلمين دون الاهتمام بطرائق واستراتيجيات التعليم التي تتنمي مهارات المتعلمين على الإبداع في بناء نماذج وأدوات وحلول للمشكلات العلمية والمجتمعية.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتائج العديد من الدراسات التي أشارت إلى ضعف الممارسات التدريسية بشكل عام لدى معلمي العلوم بمراحل التعليم المختلفة في ضوء محكات متنوعة منها التفكير الإبداعي، مهارات ما وراء المعرفة، نظرية التعلم المستند للدماغ، ومدخل التكامل بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات STEM؛ حيث لم تتناول أي دراسة تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في ضوء عمليات التصميم الهندسي؛ فقد أشارت دراسات كل من: (الرويثي والرؤساء، ٢٠١٢؛ صميلي، ٢٠١٧؛ سليمان، ٢٠١٧؛ المحيا؛ سيد، ٢٠٢٠؛ والحارثي والحربي، ٢٠٢١؛ الزهراني، ٢٠٢١).

في حين اختلفت نتيجة هذا البحث مع نتيجة دراسات: حسين وحمودة (٢٠١٦)، والنوافلة والسلمي (٢٠١٨)، والتي أشارت إلى أن مستوى الممارسات التعليمية جاء بمستوى مرتفع في ضوء معايير الجودة الشاملة، ومن وجهة نظر المعلمين.

ثانيًا: الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، ونصه: إلى أي مدى تؤثر متغيرات (النوع، التخصص) في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟ وفيما يلي توضيح ذلك:

النتائج المرتبطة بتحديد الفروق في عمليات التصميم الهندسي وفق متغير النوع

ارتبطت النتائج المعروضة بالفرض الثاني الصفري للبحث ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغير النوع.

وللتأكُّد من وجود فروق تُعزى لمتغير النوع بين معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم عسير، حُسِبت المتوسطات والانحرافات المعيارية، وكذلك حُسِب اختبار «ت» لعينتين مستقلتين (Independent Samples T-Test)، وقيمة الدلالة الإحصائية المحسوبة باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (SPSS)، ويمكن توضيح النتائج التي تُوصِّل إليها من خلال الجداول التالية:

جدول ٧

قيم «ت» لدلالة الفروق بين متوسطي درجات عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية على عمليات التصميم الهندسي ككل، ولكل عملية على حدة تبعًا لمتغير النوع (ن=١١٠)

عمليات البطاقة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة «ت»	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة ρ
التساؤل والاستقصاء	ذكور	٥٤	٦.٢٧	٠.٨٩٨٩	١.٢٧٦	١٠٨	٠.٢٠٥ غير دالة
	إناث	٥٦	٦.٠٥	٠.٩٤٢٣			
التخيل	ذكور	٥٤	٦.٢٥	٠.٨٥٠٨	٠.٥٩٢	١٠٨	٠.٥٥٣ غير دالة
	إناث	٥٦	٦.٣٧	١.١٦٨٧			
التخطيط	ذكور	٥٤	٤.٩	١.٠٥٠٩	٠.٤٣٥	١٠٨	٠.٦٦٤ غير دالة
	إناث	٥٦	٥	١.١٧٥٥			
الإبداع	ذكور	٥٤	٦.١٦	٠.٧٧٠٩	٠.٨٩٦	١٠٨	٠.٣٧٢ غير دالة
	إناث	٥٦	٦.٠٣	٠.٧٦١٩			
التجريب والتحسين	ذكور	٥٤	٧.٥٣	١.٠٢٢٦	٠.٠٩٠	١٠٨	٠.٩٢٩ غير دالة
	إناث	٥٦	٧.٥١	١.٢٠٥٩			
التواصل	ذكور	٥٤	٥.٩٦	٠.٨٦٧٩	١.٧٦٤	١٠٨	٠.٠٨١ غير دالة
	إناث	٥٦	٦.٢٨	١.٠٣٩٤			
الدرجة الكلية للبطاقة	ذكور	٥٤	٣٧.١١	٢.٥١٥٣	٠.٢٨٦	١٠٨	٠.٧٧٥ غير دالة
	إناث	٥٦	٣٧.٢٦	٣.١٧٦٥			

باستقراء النتائج الواردة بالجدول «٧»، يتضح أن قيمة (ت) لبطاقة الملاحظة ككل بلغت (٠.٢٦٨)، بدلالة إحصائية محسوبة (ρ) بلغت (٠.٧٧٥) وهي أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (α=٠.٠٥)، في حين بلغت قيمة (ت) للعمليات الست للبطاقة على الترتيب (١.٢٧٦، ٠.٥٩٢، ٠.٤٣٥؛ ٠.٨٩٦؛ ٠.٠٩٠؛ ١.٧٦٤) بدلالة إحصائية محسوبة (ρ) بلغت على الترتيب (٠.٢٠٥؛ ٠.٥٥٣؛ ٠.٦٦٤؛ ٠.٣٧٢؛ ٠.٩٢٩؛ ٠.٠٨١) وجميعها أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (α=٠.٠٥)، وهو ما يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيًا تُعزى لمتغير النوع بين كلٍّ من الذكور والإناث عينة البحث من معلمي العلوم بإدارة تعليم عسير في بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي ككل وللعمليات الفرعية الست على حدة؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي للإناث على الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة (٣٧.٢٦)، وللعمليات الستة على الترتيب (٦.٠٥؛٦.٣٧؛ ٥؛ ٦.٠٣؛ ٧.٥١؛ ٦.٢٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للذكور في البطاقة ككل (٣٧.١١)، وللعمليات الستة على الترتيب (٦.٢٧؛٦.٢٥؛ ٤.٩؛ ٦.١٦؛ ٧.٥٣؛ ٥.٩٦)، وهو ما يظهر التقارب الشديد في المتوسطات الحسابية بين المجموعتين، وفي ضوء ذلك تم قبول الفرض الثاني الصفري للبحث ونصه: : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغير النوع، وبهذا أمكن الإجابة على السؤال الثاني من أسئلة البحث ونصه: إلى أي مدى تؤثر متغيرات (النوع، التخصص) في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟ بأنه لا يوجد أي تأثير لمتغير النوع في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي.

ويمكن ارجاع هذه النتيجة إلى تشابه كل من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية في مستوى أداء عمليات التصميم الهندسي واعتمادهم على نفس طرق واستراتيجيات التدريس بشكل كبير؛ حيث يركز المعلمين والمعلمات على نقل وشرح المعلومات والمعارف للمتعلمين دون الاهتمام بطرائق التدريس التي تركز على الإنتاج والإبداع مثل عمليات التصميم الهندسي، كما قد يرجع السبب في تشابه ظروف العمل ونوع التدريب الذي يتلقونه

والذي يغفل تدريبهم على استراتيجيات التدريس التي تركز على تنمية قدرات المتعلمين ومهاراتهم في إنتاج أو بناء نماذج مادية وتكنولوجية لحل المشكلات المجتمعية؛ حيث لا توجد فروق كبيرة في الإجراءات المتبعة للنهوض بمستوى تلك الممارسات لديهم، بالإضافة إلى تشابه السلوكيات المتبعة من قبل المعلمين والمعلمين في الاهتمام بتعلم تلك عمليات التعليم الهندسي بشكل خاص ودرجة توظيفهم لها في عملية التعليم، والاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم بوجه عام، كما أن الالتحاق بالدورات التدريبية المخصصة لتنمية الممارسات التدريسية بما فيها عمليات التصميم الهندسي إن وجدت، متاح للجنسين دون تمييز، كما قد ترجع هذه النتيجة إلى تشابه ظروف إعداد معلمي ومعلمات العلوم في كليات التربية بالمملكة العربية السعودية؛ حيث تتشابه برامج الإعداد في تلك الكليات بدرجة كبيرة، مع عدم التركيز على عمليات التصميم الهندسي.

وقد اتفقت نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة بكر (٢٠٢٠) التي أشارت نتائجها إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في مستوى الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم تُعزى لمتغير النوع.

بينما اختلفت نتيجة هذا البحث مع نتيجة دراسة حسين وحمودة (٢٠١٦) التي أشارت نتائجها إلى وجود فروق دالة إحصائيًا في مستوى الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم تُعزى لمتغير الجنس لصالح الإناث.

النتائج المرتبطة بتحديد الفروق في عمليات التصميم الهندسي وفق متغير التخصص

ارتبطت النتائج المعروضة بالفرض الثالث الصفري للبحث ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغير التخصص.

وللتأكُّد من وجود فروق تُعزى لمتغير التخصص بين معلمي ومعلمات العلوم من تخصصات (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء)، تم تفريغ الاستجابات وتحليلها إحصائيًا باستخدام أسلوب تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، والجدول التالي يوضح النتائج التي تم التوصل إليها.

جدول ٨

قيم تحليل التباين ومستوى الدلالة الإحصائية لمتوسطات عينة البحث على بطاقة التصميم الهندسي في ضوء متغير التخصص (ن=١١٠)

العمليات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة المحسوبة ρ
التساؤل والاستقصاء	بين المجموعات	١.٧٢٤	٢	٠.٨٦٢	١.٠١٠	٠.٣٦٨ غير دالة
	داخل المجموعات	٩١.٣٣	١٠٧	٠.٨٥٤		
	المجموع	٩٣.٠٥٥	١٠٩			
التخيل	بين المجموعات	٠.٨٥٣	٢	٠.٤٢٧	٠.٤٠٤	٠.٦٦٩ غير دالة
	داخل المجموعات	١١٣.٠١١	١٠٧	١.٠٥٦		
	المجموع	١١٣.٨٦٤	١٠٩			
التخطيط	بين المجموعات	٦.٦٤٩	٢	٣.٣٢٤	٢.٧٧٦	٠.٠٦٧ غير دالة
	داخل المجموعات	١٢٨.١٢٤	١٠٧	١.١٩٧		
	المجموع	١٣٤.٧٧٣	١٠٩			
الإبداع	بين المجموعات	٠.٩٣١	٢	٠.٤٦٥	٠.٧٩١	٠.٤٥٦ غير دالة
	داخل المجموعات	٦٢.٩٦٩	١٠٧	٠.٥٨٨		
	المجموع	٦٣.٩	١٠٩			
التجريب والتحسين	بين المجموعات	٠.٦٤٤	٢	٠.٣٢٢	٠.٢٥٦	٠.٧٧٥ غير دالة
	داخل المجموعات	١٣٤.٧٧٤	١٠٧	١.٢٦٠		
	المجموع	١٣٥.٤١٨	١٠٩			
التواصل	بين المجموعات	٤.٦٧٥	٢	٢.٣٣٧	٢.٥٦٤	٠.٠٨٢ غير دالة
	داخل المجموعات	٩٧.٥٤٤	١٠٧	٠.٩١٢		
	المجموع	١٠٢.٢١٨	١٠٩			
الدرجة الكلية	بين المجموعات	٤.٩	٢	٢.٤٥٠	٠.٢٩٦	٠.٧٤٤ غير دالة
	داخل المجموعات	٨٨٦.٠٩	١٠٧	٨.٢٨١		
	المجموع	٨٩٠.٩٩	١٠٩			

باستقراء النتائج المعروضة بالجدول السابق اتضح أن قيمة اختبار (ف) لبطاقة عمليات التصميم الهندسي ككل بلغت (٠,٢٩٦)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيمة الدلالة المحسوبة باستخدام برنامج SPSS (٠.٧٤٤) وهي أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (٠,٠٥)، كما بلغت قيمة اختبار (ف) للعمليات الست الرئيسة المتضمنة ببطاقة الملاحظة (التساؤل والاستقصاء، التخيل، التخطيط، الإبداع، التجريب والتحسين، والتواصل) على الترتيب (١.٠١٠؛ ٠.٤٠٤؛ ٢.٧٧٦؛ ٠.٧٩١؛ ٠.٢٥٦؛ ٢.٢٥٦)، وجميعها قيم غير دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيم الدلالة المحسوبة باستخدام برنامج SPSS لها على الترتيب (٠.٣٦٨؛ ٠.٦٦٩؛ ٠.٠٦٧؛ ٠.٤٥٦؛ ٠.٧٧٥؛ ٠.٠٨٢)، وجميعها أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (٠,٠٥)، وبذلك يتضح عدم وجود فروق بين متوسطات استجابات معلمي العلوم من تخصصات (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) في بطاقة ملاحظة عمليات التصميم الهندسي ككل، وللعمليات الفرعية على حدة.

وفي ضوء ما تم عرضه تم قبول الفرض الثالث الصفري للبحث ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) في الأداء التدريسي لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير وفق عمليات التصميم الهندسي تعزي لمتغير التخصص، وبهذا أمكن الإجابة على السؤال الثاني من أسئلة البحث ونصه: إلى أي مدى تؤثر متغيرات (النوع، التخصص) في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي؟ بأنه لا يوجد أي تأثير لمتغير التخصص (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) في مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدراة تعليم عسير في ضوء عمليات التصميم الهندسي.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن متغير التخصص لا يغير من أداء معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) خاصة إذا تم تدريب معلمي العلوم مختلفي التخصصات على نفس البرامج التدريبية مما يجعل مستواهم متقاربا، كما قد يرجع ذلك إلى تشابه في برامج الإعداد بكليات التربية، والتي تتشابه إلى حد كبير في المقررات الأكاديمية والتربوية، مما يؤدي وجود هذا المستوى الواحد من المتشابه، بالرغم من اختلاف تخصصاتهم، كما قد يعزو السبب في ذلك إلى تشابه ظروف العمل في المدارس بإدارة تعليم

عسير، وتشابه ضغوط العمل، ونوعية الواجبات الملقاة على عاتق المعلمين، وتشديد الإدارة المدرسية على انهاء المواد الدراسية في الوقت المناسب الذي تحدده هذه الإدارة، كل ذلك قد يجعل معلمي العلوم على اختلاف تخصصاتهم يحاولون الالتزام بإجراءات تدريسية تسهم في نقل وتوصيل المعلومات للمتعلمين دون التركيز على تنمية قدرات الابتكار والإنتاج والعمل الجماعي.

توصيات البحث:

في ضوء ما توصَّل إليه هذه البحث من نتائج، توصي الباحثة بما يلي:

١- ضرورة تكثيف البرامج والدورات التدريبية فيما يخص تدريب معلمي ومعلمات العلوم على استخدام عمليات التصميم الهندسي لمساعدتهم على توظيفها في شرح موضوعات العلوم.

٢- ضرورة تضمين عمليات التصميم الهندسي ببرامج الإعداد لطلاب كليات التربية بالمملكة العربية السعودية.

٣- ضرورة تضمين مناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية بشكل عام ومحتواها وأنشطتها والتقويم بشكل خاص لمهارات التصميم الهندسي لتشجيع المعلمين على توظيفها في تدريس مقررات العلوم بكافة مراحل التعليم.

٤- ضرورة اضطلاع المسؤولين بوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية بتوعية معلمي ومعلمات العلوم بكافة مراحل التعليم بأهم الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم بشكل عام، والتصميم الهندسي بشكل خاص.

مقترحات البحث:

تقترح الباحثة إجراء الدراسات البحثية التالية مستقبلًا:

١- **فاعلية برنامج تدريبي قائم على التدريب المصغر لتنمية عمليات التصميم الهندسي لدى معلمي العلوم بمراحل التعليم العام.**

٢- **معوقات توظيف عمليات التصميم الهندسي في تعليم العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.**

٣- **تطوير مناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية في ضوء مهارات التصميم الهندسي وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار لدى الطلاب.**

٤- **تصور مقترح لتضمين عمليات التصميم الهندسي في برامج إعداد معلمي الفيزياء بالمملكة العربية السعودية.**

المـراجـع

إبراهيم، يارا إبراهيم محمد وعبد السيد، منال أنور سيد. (٢٠٢١). برنامج قائم على مدخل STEM لتنمية مهارات التصميم الهندسي والتفكير العلمي لدى أطفال الروضة وأثره على السلوك القيادي لديهم. *مجلة دراسات في الطفولة والتربية*، (١٩)، ٣٣٩-٤٣٨.

أبو النجا، أحمد. (٢٠٠٥). *المعلم والمنهج وطرق التدريس*. مكتبة شجرة الدر.

باركيه، فورست وستانفود، بيفرلي. (٢٠٠٥). *فن التدريس: مستقبلك في مهنة التدريس* (ترجمة، عبد الله، ميسون.) دار الكتاب الجامعي.

بكر، هديل مصطفى إبراهيم. (٢٠٢٠). التعرف على واقع الممارسات التدريسية لمعلمي ومعلمات العلوم بمرحلة التعليم الأساسي في مديرية لواء ماركا بالعاصمة عمان وعلاقتها بالجنس والخبرة والتفاعل بينهما. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٤ (٣٧)، ٣٩-٦٢.

بلال، إرم بلال و طوس، مها زحلوق. (٢٠١٧). درجة معرفة وتوظيف المدرسين لاستراتيجيات التفكير ما وراء المعرفي في تعليم الطلبة المتفوقين عقليا. *مجلة جامعة البعث للعلوم الإنسانية*، ٣٩ (٦)، ١٤٥-١٧٦.

جابر، عبد الحميد جابر. (٢٠٠٦). *اتجاهات وتجارب معاصرة في تقويم أداء التلميذ والمدرس*. دار الفكر العربي.

الحارثي، عبير بنت علي بن عيضة والحربي، صالح بن رجاء بن عويمر. (٢٠٢١). مستوى الأداء التدريسي لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات التفكير الإبداعي. *مجلة عالم التربية*، (٧٢)، ج٣، ٣٦-١٠٨.

الحريري، رافدة. (٢٠٠٨). *التقويم التربوي*. دار المناهج للنشر والتوزيع.

حسين، جبرين عطية محمد وحمودة، مثلي إبراهيم أحمد. (٢٠١٦). الممارسات التدريسية الصفية لدى معلمي العلوم في المرحلة الأساسية من وجهة نظرهم وعلاقتها بمتغيري الجنس والخبرة لديهم. مجلة *مؤتة للبحوث والدراسات*، ٣١ (٣)، ٢٧٣-٣٠٠.

الحميدان، إبراهيم. (٢٠١٦، ٢٩-٣٠ نوفمبر). *معايير جودة الأداء التدريسي في ضوء مطالب اقتصاد المعرفة ودرجة امتلاك معلمي ومعلمات الدراسات الاجتماعية لها* (عرض ورقة). المؤتمر التربوي الدولي الأول: معلم متجدد لعالم متغير، جامعة الملك خالد بإبها، ١ (١)، ١-٣٠.

حيدر، عبد الواحد سعيد محمد. (٢٠١٧). تقييم برنامج إعداد المعلم بكلية التربية والعلوم والآداب بالتربة من وجهة نظر الطلبة / المعلمين. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية-جامعة تعز*،

(١)، ١-٣٤.

الخليفة، حسن. (٢٠٠٥). *المنهج المدرسي المعاصر* (ط.٥). مكتبة الرشد.

خليل، محمد أبو الفتوح حامد. (٢٠١١). *التقويم التربوي بين الواقع والمأمول*. مكتبة الشقري للنشر والتوزيع.

الراشدية، فاطمة بنت حمد بن مسلم. (٢٠١٩). أثر *تدريس العلوم باستخدام التصميم الهندسي في اكتساب المفاهيم المشتركة ومهارات التصميم الهندسي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي* (رسالة ماجستير، جامعة السلطان قابوس). قاعدة بيانات دار المنظومة.

الرويثي، إيمان محمد أحمد والرؤساء، تهاني بنت محمد. (٢٠١٢). تقويم أداء معلمات العلوم في تدريس منهج العلوم للصف الأول المتوسط وفق معايير مقترحة للتدريس. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، (٤٢)، ٩٣-١١٦.

الزهراني، عزة صالح عبد الله. (٢٠٢١). واقع الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين في منطقة مكة المكرمة من وجهة نظر مشرفيهم. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، (١١٥)، ج١، ٤١٨-٤٥٨.

سلامة، مريم رزق سليمان. (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح قائم على عملية التصميم الهندسي في تنمية مهارات التفكير الاستراتيجي والدافعية للإنجاز لدى طلبة الدبلوم المهنية (STEM). *المجلة التربوية–جامعة سوهاج*، (٨٨)، ٩٩٣-١٠٦٦.

سليمان، خليل رضوان خليل. (٢٠١٧). الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠ (٨)، ٦٧-١٠٧.

السليمي، فواز صالح (٢٠١٦). برنامج إعداد معلم اللغة العربية في الجامعات السعودية بين قيود التقليد وآفاق التجديد، *المؤتمر الخامس لإعداد المعلم*، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، ٨٥-١١٩.

سيد، فهد بن علي بن عبد الله. (٢٠٢٠). تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بمنطقة عسير في ضوء مهارات التفكير الناقد والحلول المقترحة لتفعيلها. *مجلة كلية التربية–جامعة أسيوط*، ٣٦ (١)، ٥٩٦-٦١١.

الشافعي، إبراهيم محمد، الكثيري، راشد محمد وعثمان، الختم. (١٩٩٦). *المنهج المدرسي من منظور جديد*. مكتبة العبيكان.

شاكر، حمدي محمود. (٢٠٠٤). *التقويم التربوي للمعلمين والمعلمات*. دار الأندلس للنشر والتوزيع.

صميلي، أمل بنت إدريس بن عبده. (٢٠١٧). تقويم الممارسات التدريسية لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة صامطة في ضوء المعايير العالمية لتدريس العلوم. *مجلة عالم التربية*، (٢٠)، ج٢، ١٣٢-١٦٥.

طه، محمد. (٢٠١٠). المدخل إلى التدريس: *رؤية القرن الجديد*. دار الأندلس للنشر والتوزيع.

عبده ياسر بيومي أحمد. (٢٠١٢). تقويم برامج إعداد معلم العلوم بجامعة نجران في ضوء معايير الجودة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٢ (٢٨)، ٨١-١٢٢.

الغامدي، آمنة بنت محمد صالح. (٢٠١٨). تقويم برنامج إعداد المعلم من وجهة نظر طالبات جامعة أم القرى في ضوء معايير جودة الأداء المهني للمعلم في المملكة العربية السعودية. *مجلة التربية–جامعة الأزهر*، (١٨٠)، ج١، ٢، ١٢٠-١٥٧.

الفهيد، خالد عبد الرحمن (٢٠١٨). تطوير الممارسات التدريسية الفاعلة لدى الطلاب المعلمين في تخصص العلم الشرعية في الجامعات السعودية في ضوء المتطلبات التربوية المتجددة. *مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر*، مصر، ٢(١٧٩)، ٣٤٠-٤٠٦.

المحيا، محمد بن علي. (٢٠٢١، يناير). *درجة مراعاة توقعات الأداء في الممارسات التدريسية عن بعد لمعلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بمدينة الزلفي* (عرض ورقة). المؤتمر الدولي الافتراضي للتعليم في الوطن العربي: مشكلات وحلول، الرياض، إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث، ٧٤-٩٤.

المفتي، محمد أمين. (٢٠٢١). أدوار المعلم المتجددة في القرن الحادي والعشرين. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٤ (٢)، ٥٩-٧٠.

المنير، راندا عبد العليم أحمد. (٢٠١٨). استراتيجية مقترحة قائمة على عملية التصميم الهندسي EDP لتنمية بعض عادات العقل الهندسية EHoM لدى أطفال الروضة. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (١٠٤)، ٤١-١٠٤.

نصر، محمد علي. (٢٠١٠). *معلم العلوم: رؤى المستقبل نحو الارتقاء بإعداده بتوفير معايير الجودة* (عرض ورقة). المؤتمر العلمي الرابع عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية: التربية العلمية والمعايير الفكرة والتطبيق، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسماعيلية، مصر، ١٤٣-١٥١.

النوافلة، وليد والسلمي، أحمد عوض الله. (٢٠١٨). درجة تحقق معايير الجودة الشاملة في الممارسات التعليمية لمعلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة جدة كما يقدرها طلبتهم ذوو التحصيل المرتفع. *مجلة دراسات–العلوم التربوية، الجامعة الأردنية*، ٤٥، ٤٩٠-٥١١.

هاشم، كمال الدين، والخليفة، حسن. (٢٠١٧). *التقويم التربوي: مفهومه، أساليبه، مجالاته، توجهاته*

الحديثة. مكتبة الرشد.

الهنائية، مروة بنت محمد، البلوشي، سليمان بن محمد وأمبو سعيدي، عبد الله بن خميس. (٢٠٢٠). فاعلية التصميم الهندسي في تنمية عادات العقل الهندسية لدى طالبات الصف الثامن من التعليم الأساسي في سلطنة عمان. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية–جامعة السلطان قابوس، ١٤* (٢)، ٣٦٢-٣٨٠.

Baek, Y. S., Lee, J. H., Kim, E. T., Oh, K. J., Park, C. S., & Chung, J. B. (2006). Achievements in the creativity education through freshmen engineering design. *Journal of Engineering Education Research, 9*(2), 5-20.

Accreditation Board for Engineering and Technology. (2017*). Criteria for accrediting engineering program*. Retrieved from Accreditation Board for Engineering and Technology website: https://www.abet.org/wp-content/uploads/2018/02/E001-18-19-EAC-Criteria-11-29-17.pdf.

Aglazor, G. (2017). The role of teaching practice in teacher education programmes: designing framework for best practice. Global Journal *of Educational Research, 16*(2), 101-110.

Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M. E., Turns, J., Mosborg, S., & Saleem, J. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. *Journal of engineering education, 96*(4), 359-379.

Budynas, R., & Nisbett, J. K. (2015). *Shigley's mechanical engineering design*. (10th ed.). McGraw-Hill.

Dieter, G. E., & Schmidt, L. C. (2013). *Engineering design* ((5th ed). McGraw-Hill Higher Education.

Dym, C. L., Little, P., & Orwin, E. (2013*). Engineering design: a project-based introduction* (4th ed.). Hoboken: Wiley.

Han, H. J., & Shim, K. C. (2019). Development of an engineering design process-based teaching and learning model for scientifically gifted students at the Science Education Institute for the Gifted in South Korea.

Asia-Pacific Science Education, 5(1), 1-18.

Jung, J. H. (2012). A study on the effect and the development of creative engineering technology education program based on capstone design in elementary. *Journal of Korean practical arts education, 25*(4), 195-215.

Kang, J. W., & Nam, Y. (2017). The impact of engineering design based STEM research experience on gifted students' creative engineering problem solving propensity and attitudes toward engineering. *Journal of the Korean Association for Science Education, 37*(4), 719-730.

Kang, S. H. (2009). Factors related to creative achievement in engineering students. *Journal of engineering education research, 12*(3), 59-72.

Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009). *National academy of engineering and national research council engineering in K-12 education.* Washington: National Academies.

Kim, Y. M., Kim, H. J., Huh, H. Y., Lee, C. H., & Kim, K. S. (2013). Development of an engineering education program in primary and secondary education: focus on construction engineering in middle school. *The Korean Journal of Technology Education, 13*(2), 21-41.

Lim, C. I., Kim, Y. J., & Kim, D. H. (2012). College of engineering students' perception on creativity education. *Journal of Engineering Education Research, 15*(2), 30-37.

National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165.

Next Generation Science Standard Lead States. (2013e). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix E- Progressions*

*within the Next Generation Science Standards.*http://www.nextgenscience.org.

Next Generation Science Standard Lead States. (2013I). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix I- Engineering Design in the NGSS* .http://www.nextgenscience.org.

Santiago, P.; & Benavides, F. (2009): Teacher Evaluation a Conceptual Framework and Examples of Country Practices http://www.oecd.org/edu/school/44568106.pdf

Siew, N. M., Goh, H., & Sulaiman, F. (2016). Integrating STEM in an engineering design process: The learning experience of rural secondary school students in an outreach challenge program. *Journal of Baltic Science Education,* 15(4), 477.

Syukri, M., Halim, L., Mohtar, L. E., & Soewarno, S. (2018). The Impact of Engineering Design Process in Teaching and Learning to Enhance Students' Science Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 7(1), 66-75.*

Visser, W. (2009). Design: one, but in different forms. Design studies, 30(3), 187-223.