أثر برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم

The impact of a proposed professional development program based on scientific and engineering practices in developing the beliefs of science teachers at the intermediate stage in the dimensions of the nature of science

البحث المستل من رسالة الدكتوراه بعنوان: برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية واثره في تنمية فهم أبعاد طبيعة العلم لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعتقداتهم حولها ، جامعة الملك سعود (٢٠٢١)

إعداد

د. عبدالله حشر مسفر العتيبي

Dr.. Abdullah Hasher Misfer Al-Otaibi

إدارة التعليم بمحافظة الدوادمي

ا.د/ سوزان حسين حج عمر

Prof. Suzan Hussein Hajj Omar

أستاذ تعليم العلوم بجامعة الملك سعود

Doi: 10.21608/jasep.2022.258824

استلام البحث : ١٨ / ٧ /٢٠٢٢

قبول النشر: ٤ / ٨ / ٢٠٢٢

العتيبي ، عبدالله حشر مسفر (٢٠٢٢). أثر برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم. ***المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، مج (٦)،ع(٢٩) سبتمبر، ص ص ٤٥٣ - ٤٩٢.

http://jasep.journals.ekb.eg

أثر برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم

المستخلص:

سعى البحث إلى التعرف على أثر برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم، ولتحقيق هدف البحث استخدم الباحثان المنهج المختلط، من خلال تصميم برنامج تدريبي قائم على الممارسات العلمية والهندسية، ومن ثم تدريب المعلِّمين وفق البرنامج، وتنظيم إجراءات جمع البيانات، من خلال تطبيق أداة استبيان للكشف عن معتقدات معلمي العلوم حول أبعاد طبيعة العلم، أما من الناحية النوعية فتم تطبيق أداة مقابلة شبه منتظمة؛ للكشف بعمق عن معتقدات معلمي العلوم حول أبعاد طبيعة العلم، حيث طبقت الأداة الكمية قبل البرنامج وبعده، أما الأداة النوعية فطُبِّقت بعد البرنامج. وقد شارك في البحث (١٨) معلمًا من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة تم اختيارهم قصديًا بالتنسيق مع الإشراف التربوي ومشرفي العلوم بإدارة تعليم محافظة الدوادمي، وبينت نتائج البحث أن معتقدات المعلِّمين حول أبعاد طبيعة العلم في التطبيق البعدي أفضل وبفارق دال إحصائيًا مقارنةً بمعتقداتهم حول أبعاد طبيعة العلم في التطبيق القبلي، مما يشير إلى أثر برنامج التطوير المهني المقترح القائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حول أبعاد طبيعة العلم، إذ ارتفع المتوسط الحسابي لاستجابات عينة البحث على مقياس المعتقدات من (٤.٠١) في التطبيق القبلي إلى (٤.٧٧) في التطبيق البعدي. مما يدل على أن برنامج التطوير المهني كان له الأثر الإيجابي في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم؛ والتي تحسنت بعد المشاركة في برنامج التطوير المهني.

الكلمات الدالة: التطوير المهني، الممارسات العلمية والهندسية، أبعاد طبيعة العلم، المعتقدات، معلمو العلوم بالمرحلة المتوسطة.

Abstract:

The research aimed to identify the impact of a proposed professional development program based on scientific and engineering practices in developing the beliefs of science teachers in the middle school in the dimensions of the nature of science. To achieve the purpose of the research, the researchers used the mixed approach, by designing a training program based on scientific and engineering practices, and then training teachers according to the program, and organizing data collection procedures, through the application of a questionnaire tool to reveal the beliefs of science teachers about the dimensions of the nature of science. In qualitative terms, a semi-

regular interview tool was applied. To reveal in depth the beliefs of science teachers about the dimensions of the nature of science, where the quantitative tool was applied before and after the program, while the qualitative tool was applied after the program. (18) middle school science teachers participated in the research, who were deliberately selected in coordination with educational supervision and science supervisors in the Education Department of Dawadmi Governorate. The duration of application lasted twelve weeks. The results of the research showed that the teachers' beliefs about the dimensions of the nature of science in the dimensional application are better with a statistically significant difference compared to their beliefs about the dimensions of the nature of science in the tribal application, which indicates the impact of the proposed professional development program based on scientific and engineering practices in developing the beliefs of middle school science teachers about the dimensions of the nature of Science. The arithmetic mean of the responses of the research sample on the belief scale increased from (4.01) in the pre-application to (4.77) in the post-application. This indicates that the professional development program had a positive impact on developing the beliefs of science teachers at the intermediate stage in the dimensions of the nature of science; Which improved after participating in the professional development program.

Keywords: Professional Development, Scientific and Engineering Practices, Domains of the Nature of Science, Beliefs, Middle School Science Teachers

مقدمة

يُعدُّ المعلِّم الركيزة الأساسية في أي مشروع لتطوير التعليم على وجه العموم، وفي مشروعات إصلاح تعليم العلوم والتربية العلمية على وجه الخصوص، أصبح التطوير المهني ضرورةً لنجاح المعلِّم في جميع ما يتعلق بعملية التدريس. وقد حظي التطوير المهني لمعلم العلوم باهتمام خاص على المستويين الدولي والمحلي؛ كون مجال التربية العلمية أساسًا ظاهرًا لتقدم الدول في ظل التنافس المعرفي والاقتصادي والتقني.

وزاد الاهتمام بتعلم العلوم؛ لما له من أهمية كبيرة في العصر الحالي لمواكبة التقدم التقني في العالم، وهذا يتطلب جهودًا كبيرةً لمواكبة تلك التطورات، ومن أبرز صور الاهتمام بتعليم العلوم وجود كثيرٍ من البرامج وحركات الإصلاح لتطوير مناهج العلوم، والعمل على تحسين تعليمها وتعلّمها، ومن أهم هذه المشاريع مشروع إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع، ومشروع العلم لكل الأمريكيين (٢٠٦١) الذي يتبع الرابطة الأمريكية للتقدم العلمي، والمعايير الوطنية للتربية العلمية الذي صدر عن المجلس الوطني للبحوث، وكذلك الجيل التالي من معايير العلوم (Next Generation Science Standards, NGSS)، التي تؤكد على توجه تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وغيرها من المشاريع التي أولتها دول العالم الاهتمام والتركيز عليها منذ أن أدركت أهمية ذلك (الدغيم، ٢٠١٧).

إن التفكير في تطوير تعليم العلوم يعني التفكيرَ في الإعداد للوظائف والمهن ذات الصلة، التي تشكل مصادر الابتكار في الاقتصاد، عندئذٍ يجب أن تتطور الثقافة العلمية والتقنية على قدم المساواة للجميع، بالإضافة إلى المخاوف التي يشعر بها الأفراد تجاه الأوبئة، وتغير المناخ العالمي، ونقص الطاقة الذي يحتاج إلى ابتكار وإبداع لحل هذه المشاكل، وبالتالي توجد الحاجة لتطوير تعليم العلوم والرياضيات، ويجب أن يتم هذا التطور في ضوء المعايير الجديدة التي تأخذ في الاعتبار المتغيرات المحلية والعالمية، ومن ذلك جاء التفكير في إعداد معايير العلوم للجيل القادم (حسانين، ٢٠١٦).

وترتكز معايير (NGSS) على ثلاثة مرتكزات رئيسة هي: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة، والأفكار الرئيسة، حيث تعتمد هذه المعايير على إطار مفاهيمي عام للمعايير العلمية لتعليم العلوم من أُولى مراحل التعليم حتى الصف الثالث الثانوي، الذي تم إعداده من المجلس الوطني للبحوث (وثق في: العتيبي والجبر، ٢٠١٧). وتعتمد معايير (NGSS) على دور المعلِّمين في توجيه الطلبة إلى ما ينبغي تعلمه، وأن يكونوا قادرين على تنفيذه وعمله من أجل إظهار الكفاءة في تعلم العلوم، ولعل أهم ميزة في هذه المعايير أنها تُعدُّ تعلمًا ثُلاثيَّ الأبعاد، إذ يعتمد التعلم الثُلاثي الأبعاد على الأبحاث التي تُظهر بوضوح أن محتوى تعلم العلوم لا يمكن فصله عن عمل العلوم (Castronova, 2018; Wilde, 2018).

ويتضمن التعليم والتدريب القائم على الممارسات العلمية والهندسية وفقًا لمعايير (NGSS) ممارساتٍ متنوعةً، وهي: طرح الأسئلة وتحديد المشاكل، والانخراط في الحجج من الأدلة، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط التحقيقات وإجراؤها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء تفسيرات وتصميم الحلول، والحصول على تقييم ونقل المعلومات؛ مما يمثل مظهرًا رئيسًا في برامج التطوير وإصلاح التربية العلمية (National Research Council, 2012).

وتختلف الممارسات العلمية والهندسية على تنوعها اختلافًا كبيراً في التركيز على معرفة المحتوى ومعاييره عن المعايير الوطنية السابقة لتعليم العلوم، حيث يُوجد تركيز جديد على مساعدة الطلبة على المشاركة في ممارسات العلوم والهندسة. وتُعدُّ الممارسات العلمية والهندسية قنوات اتصال مع الطلبة، فعندما ينخرط الطالب في هذه الممارسات تصبح الأنشطة أساسًا للتعلم مثل أنشطة التجارب والبيانات والأدلة والنماذج والأدوات والرياضيات، وكذلك القدرة على إجراء البحوث التجريبية وتفسيرها (Kawasaki, 2015). وتساعد الممارسات العلمية والهندسية المعلِّمين والطلبة أيضًا على تطوير القدرات لديهم في التصميم الهندسي، والذي يتضمن تحديد المشكلات وحلها، كما أن انخراط الطلبة في هذه الممارسات يُعدُّ عنصرًا جيدًا في دعم التغييرات المفاهيمية المطلوبة لهم من أجل تطوير وتعميق فهمهم للأفكار الأساسية، وكذلك المفاهيم الشاملة المشتركة للعلوم (إسماعيل، ٢٠١٨).

وكل فرع من فروع المعرفة العلمية له طبيعته الخاصة به، التي تميزه عن غيره من المعارف الإنسانية، مما يعني أن إدراك طبيعة أيِّ علم من العلوم يسهم كثيرًا في معرفة كيفية التعامل معه في ضوء الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات الواردة في هذه العلوم، وكذلك الطرق الرياضية والمنطقية المستخدمة في العلوم الطبيعية (الزعانين، ١٩٩٩). الأمر الذي يوضّح أهمية تعرف معتقدات معلمي العلوم لأبعاد طبيعة العلم.

مشكلة البحث

أظهر تقرير التنافسية العالمية الذي أصدره المنتدى الاقتصادي العالمي عام ٢٠٢٠م أن ترتيب المملكة العربية السعودية جاء في المرتبة الرابعة والعشرين من بين الدول المشاركة البالغ عددها (٦٣) دولة (المركز الاتحادي للتنافسية والإحصاء، ٢٠٢١). وهو تقرير يبين تأخُّر المملكة عن دول خليجية، مثل الإمارات وقطر اللتين جاءتا في المرتبة التاسعة والرابعة عشرة على التوالي. وعلى المستوى الوطني أظهرت نتائج الاختبارات الوطنية التي أعلنتها هيئة تقويم التعليم والتدريب لعام ٢٠١٩م تدني أداء طلبة المملكة عمومًا، مع تفوق الطالبات في مجالي العلوم والرياضيات (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ١٤٣٩هـ).

ومن الأسباب التي يمكن أن يعود إليها الضعف في مخرجات التعليم، الممارسات التقليدية التي يقوم بها المعلِّمون أثناء التدريس، وما يتعلق بالمناهج الدراسية وصعوبتها على الطلبة، والتي يمكن عزوها لضعف برامج التدريب والتطوير المهني التي تُقدّم إلى المعلمين في مواكبة المستجدات. وقد أكد المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية السعودية للعلوم التربوية (٢٠١٦) على ضرورة رفع كفاءة المعلِّم وإكسابه مهارات التدريس التي تُشرك المتعلم في عملية الوصول إلى المعرفة. كما تؤكد رؤية المملكة ٢٠٣٠ على تعزيز دور المعلِّم وتأهيله وتطويره. واستجابة لذلك حُدِّد ضمن مبادرات برنامج التحول الوطني في

وزارة التعليم زيادة متوسط عدد ساعات التدريب التربوي التي يُتِمّها المعلِّمون من (١٠) ساعات لتصل إلى (١٨) ساعة في عام ٢٠٢٠ (برنامج التحول الوطني، ٢٠١٦).

وبالرجوع إلى المعايير وأهمية دمجها في البرامج التدريبية والتطوير، أظهرت نتائج دراسة عبدالكريم (٢٠١٧) أن البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) التي منها الممارسات العلمية والهندسية وأساليبها المتنوعة، كان له تأثير فعال على تنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية.

ونظرًا لأن جهود الإصلاح والتطوير لرفع الأداء التدريسي لمعلمي العلوم ومهاراتهم لمواكبة التطور المعرفي غيرُ كافيةٍ لتحقيق التطوير المنشود، أصبح من الضروري الوقوف على معتقدات معلمي العلوم البيداغوجية، إذ إن ما يعتقده معلم العلوم حول عملية التعليم والتعلم يُعدُّ جانبًا مهماً في تعليم العلوم، ويؤثر على أدوارهم كمعلمين؛ باعتبار أن معتقدهم يؤثر على أساليب تدريسهم، بمعنى أن المعتقد يُترجم لممارسة واقعية (كرازة، ٢٠١٨).

وأشارت نتائج دراسة السبيعي وحج عمر (٢٠١٦) إلى وجود خلط بين التصورات الصحيحة والخاطئة لدى عينة الدراسة في تصوراتهن عن مفاهيم وأبعاد طبيعة العلم، كما أشارت أبرز نتائج دراسة كلٍّ من (القضاة، ٢٠١٦؛ والربابعة، ٢٠١٩) إلى أن مستوى فهم طبيعة العلم لدى معلِّمي العلوم في ضوء معايير الجمعية الوطنية لمعلِّمي العلوم (NSTA) كان متدنيًا، غير مقبول تربويًا.

ونظرًا إلى ما أشارت إليه النتائج المتدنية للاختبارات الدولية تيمز TIMSS وبيزا PISA في دورتيهما الأخيرتين؛ مما شكّل دافعًا لتقصي المشكلة والبحث فيها سواء كان من جانب المعلِّم أو الطالب (الدوسري، ٢٠١٧). ولحاجة الأدب التربوي على المستوى المحلي الذي تناول بالدراسة والتحليل الممارسات العلمية والهندسية في ضوء (NGSS) لدى معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة؛ تبرز الحاجة إلى تشخيص هذه الممارسات وأثرها على في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم. وعليه تتحدد مشكلة البحث في تقصي أثر برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم.

هدف البحث

سعى البحث إلى تحقيق الهدف الآتي: التعرف على أثر برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم

سؤال البحث

في ضوء ما سبق يتحدد سؤال البحث في الآتي:ما أثر برنامج التطوير المهني المقترح القائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حول أبعاد طبيعة العلم؟

أهمية البحث

تتحدد أهمية البحث من أهميته النظرية والتطبيقية على النحو التالي:

أولًا: الأهمية النظرية: تنعكس أهمية البحث النظرية فيما يلي:

١. إثراء الأدب التربوي في مجال التطوير المهني لمعلمي العلوم حول الممارسات العلمية والهندسية، ومعتقدات المعلمين حول أبعاد طبيعة العلم.

٢. تسليط الضوء على الاتجاهات العالمية المعاصرة لتطوير مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية.

٣. تُوجيه نظر القائمين على برامج تخطيط وتطوير المناهج إلى ضرورة تطوير مناهج العلوم الحالية لتوائم معايير (NGSS).

٤. التوضيح لوزارة التعليم أهمية التخطيط والتصميم المستقبلي لبرامج التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء توظيف الممارسات العلمية والهندسية.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية: تنعكس هذه الأهمية فيما يلي:

١. إفادة معلمي العلوم من خلال تقديم وحدة تعليمية توضح كيفية تصميم أنشطة قائمة على التصميم الهندسي، وتسهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلابهم.

٢. يمكن الاسترشاد ببرنامج التطوير المقترح في تصميم برامج تدريبية مماثلة في تخصصات العلوم الأخرى.

حدود البحث

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: تطبيق برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية، وأثره في في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم.

الحدود الزمانية: طبق هذا البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤٢هـ ولمدة اثني عشر أسبوعًا دراسيًا.

الحدود المكانية: طبق هذا البحث في إدارة التعليم بمحافظة الدوادمي.

مصطلحات البحث

تضمن البحث المصطلحات الآتية:

١. التطوير المهني (Professional Development):

يُعرِّف الشمراني والدهمش (٢٠١٢) التطويرَ المهني بأنه مجموعة من النشاطات الرسمية وغير الرسمية التي يمارسها المعلِّم أثناء الخدمة ممارسةً واعية، ومسئولة، ومخططًا لها، وتستهدف رفع مستوى كفاءته التربوية، والعملية التخصصية.

ويعرّف التطوير المهني **إجرائيًا** في هذا البحث: انخراط معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في مجموعة من الأنشطة والممارسات التي من شأنها رفع قدراتهم وتنميتها وتطويرها بما يتناسب مع التطورات الحاصلة في العملية التعليمية.

٢. الممارسات العلميّة والهندسية (Scientific and Engineering Practices):

تُعرَّف الممارسات العلمية والهندسية (عبدالكريم، ٢٠١٧) بأنها: سلوكيات العلماء التي تجعلهم يندمجوا في البحث أو التحقيق وبناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي من حولنا، والاهتمام بدمج الهندسة في تعليم العلوم عن طريق تضمين التصميم بصفته عنصرًا محوريًا في تعليم العلوم من خلال تصميم التجارب والنماذج والبرامج الحاسوبية. (ص ٤٠)

وتُعرِّف الممارسات العلمية والهندسية **إجرائيًا** في هذا البحث بأنها: الممارسات التي يقوم بها معلّمو العلوم بالمرحلة المتوسطة، والتي حددها الإطار العام لتدريس العلوم الصادر عن هيئة تقويم التعليم والتدريب بوزارة التعليم، لكل مرحلة تعليمية وهي ثماني ممارسات، شريطة اعتبار نمو الطالب وتدرجه، ولا تشترط أن تجتمع في الموقف التعليمي، وتأتي تباعًا بتوظيفها من قبل المعلِّم خلال أدائه التدريسي في صفوف العلوم.

٣. المُعتقدات (Beliefs):

هي مجموعة الأعراف أو الآراء التي تشكلت لدى الفرد خلال ما يمر به من خبرات، وما تداخل لديه من أفكار خلال عمليات التعلم **(Ford, 1994).** والمعتقد هو: "التصديق المقرر والشديد بأمرٍ ما، وفي الرأي والظن نسبة من التصديق، ولكنهما معًا دون الاعتقاد، والإيمان واليقين من أسمى وأعلى مراتب الاعتقاد، ويقومان على تصديق شديد لا يحتمل الشك والظن" (الناصر وخليفة، ٢٠٠٠، ص٣٨).

وتُعرِّف المعتقدات **إجرائيًا** في هذا البحث بأنها: مجموعة الآراء والعادات والأعراف التي تكونت لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، نتيجة مرورهم بخبرات متداخلة أثناء تعلّمهم وتعليمهم؛ مما يؤثر في استقبال المعارف الحديثة في العلوم وتصديرها وتطويرها، والتي تم قياسها في هذا البحث عن طريق الاستبيان والمقابلة شبه المنتظمة.

أدبيات البحث

المحور الأول: التطوير المهني

مفهوم التطوير المهني

أوردت الأدبيات التربوية والدراسات السابقة عديدًا من التعريفات للتطوير المهني للمعلم، وقد تناول بعض الباحثين التطويرَ المهني باعتباره عملية تغيير وتخطيط، فقد عرف الأنصاري (٢٠١٩، ص٢٣٦) التطوير المهني بأنه "التغيير الذي يتم من خلاله إدخال أو إضافة تعديلات لبناء المهارات التعليمية والإدارية، وفقًا للخطط المدروسة، من أجل تحسين ورفع كفاءة أداء المعلِّم باعتباره الركيزة الأساسية للعملية التعليمية". وذكر الضامن وآخرون (٢٠٠٢) مفهوم التطوير المهني للمعلمين على أنه عملية تخطيط وتعاون وتشارك تهدف إلى العمل على تطوير المعلِّمين كأفراد ومجموعات مهنية، وتفي باحتياجاتهم واحتياجات المدرسة الحالية والمستقبلية، وتساعدهم على الارتقاء بالجودة من ممارساتهم المهنية بدرجة عالية من الكفاءة والفعالية. وأشار المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية والبنك الدولي (٢٠٠٧) إلى أن تدريب المعلِّمين أثناء الخدمة يُعدُّ عملية ذات اتجاهين، واحدة تتعلق بإعداد

ما قبل الخدمة، وأخرى تتعلق بالتدريب أثناء الخدمة. فالجانبان متكاملان، حيث يُعد التحضير بداية الطريق، والتدريب أثناء الخدمة هو استمرار لهذا المسار، وهو يدعم مرحلة الإعداد العلمي والمهني، ويرفع ويطور مستويات أداء المعلِّمين، ويزيد من كفاءة المؤسسة التعليمية.

ومن خلال ما سبق؛ خلص الباحثان إلى أن مفهوم التطوير المهني للمعلم كعملية مستمرة ومدروسة، تتضمن جميع الإجراءات والأفعال والخطوات التي يقوم بها المعلِّم من أجل تحسين مهاراته، والوقوف على نواحي القوة والضعف لديه، ويتم ذلك من خلال مشاركته في الدورات والمؤتمرات، وحلقات العمل والأنشطة، التي يمكن أن تحسن من أدائه المهني، وتصقل مهاراته التعليمية، وتزيد من معارفه.

أهمية التطوير المهني

أوضحت دراسة الشديفات (٢٠١٤) أنه مع التغيرات والتطورات في المجال التربوي، يُعدُّ وجود معلم كفء حجرَ الزاوية لنجاح العملية التعليمية، فأفضل الكتب والمناهج الدراسية والأساليب التعليمية والأنشطة والمباني المدرسية على الرغم من أهميتها، لا تحقق الأهداف التربوية المرغوبة، ما لم يكن هناك معلم يمتلك الكفاءات التعليمية، وسمات شخصية مميزة يمكن من خلالها تزويد طلابه بخبرات متنوعة، ويكمل النقص المحتمل في الكتب والمقررات المدرسية في أنشطتها وقدراتها. ويرتبط التطوير المهني للمعلم بثلاثة مجالات رئيسة، هي: التطوير المعرفي الذاتي للمعلم، وتطوير الممارسات المهنية في البيئة التعليمية، والعمل التعاوني الاجتماعي التفاعلي مع الآخرين في تلك البيئة (Simon & Campbell, 2012).

في حين أشار كلٌّ من الفجام وآخرين (٢٠١٧) إلى أن التدريب أثناء الخدمة يعد ركيزة أساسية للنمو والتطوير المهني للمعلمين، وهو مكون أساسي لمكوناته، وهو أحد أهم وسائل التطوير المهني للمعلم من خلاله يعالج عيوبه ويزيد من قدرته على التكيف مع عمله، وتطوير ثقته بنفسه، ومنحه خبرات جديدة تؤهله لتحمل مسؤوليات أكبر، وتطوير أدائه الحالي والمستقبلي. وفي هذا السياق، أشار الخالدي (٢٠١٩) إلى التحول في مفاهيم إعداد المعلِّمين والتدريب أثناء الخدمة، إذ أصبح أكثر شمولًا وعُمقًا، وتجاوز مجرد التركيز على إتقان مهارات التدريس وتخطيط الدروس وإعداد المواد التعليمية والوسائل والتقييم من أجل تلبية الاحتياجات المؤسسية ورفع الكفاءات، إلى آفاق أوسع للتطوير المهني، حيث تُولي الاحتياجات المعرفية والمهارية والعاطفية للمعلمين الأفرادَ اهتمامًا كبيرًا في سياق المهنة بكل أبعادها الاجتماعية والمعرفية والمبادئ، وأن يعتمد تعليمهم على معايير مهنية محددة. وأشار مون (Moon, 2000) إلى أن التطوير المهني يعتمد على الأشكال والوسائل التي تساعد على تزويد المعلِّمين بمهارات العمل الذي تدربوا عليه، والتطوير المهني يمثل أهمية للمعلمين، حيث يعمل على زيادة كفاءات المعلِّمين المحترفين، والمساعدة في تطوير عملهم وتحسين المهارات والقدرات، فالأشكال المستخدمة في التطوير المهني تتميز بالاتحاد

والتنوع، كما وأشاد أبو سردانة (٢٠١٧) بضرورة تطوير برامج التطوير المهني والتدريب، وتحديث وتنفيذ برامج الإصلاح التربوي والتعليمي؛ لمواكبة التطورات المتسارعة في العملية التعليمية والعلمية بحيث ينعكس على المعلِّمين والطلبة بشكل إيجابي، ويقلل من الفجوة الحضارية والمدنية التي خلفتها طرق التعليم وأساليب التدريس التقليدية في المدارس، وساهمت في تأخر التعليم عن الدول المتقدمة.

ومن خلال ما سبق؛ يُستنتج أن التطوير المهني للمعلم عملية مستمرة وشاملة، يهدف إلى إحداث تغييرات في جميع الجوانب المهنية للمعلم بما يحقق الأهداف المرجوة، ويتم من خلال العمل على التدريب المستمر للمعلمين في جميع المراحل، وتزويده بما يمكنه من متطلبات التنمية المهنية، ويعتمد على الوسائل التي تساعد المعلِّمين على التزود بالمهارات اللازمة من خلال التطوير المعرفي، وتطوير الممارسات المهنية والعمل التعاوني، والحصول على معلم كفء يستطيع مواجهة المشكلات ومواكبة التغيرات المتسارعة التي تحدث، ومن ذلك يتضح تعدد أهمية التطوير المهني، ولكنها تندرج تحت هدف واحد وهو التغيير من أجل التحسين والتقدم في العملية التعليمية، وتحقيق الأهداف المنشودة

أهداف التطوير المهني للمعلم

ذكر الأنصاري (٢٠١٩) أن أنظمة التطوير في العملية التعليمية في حاجة ماسة للمعلمين القادرين على التكيف مع هذه الأنظمة، من خلال خبراتهم وما تفعله المؤسسات التدريبية في وضع البرامج التي تهدف إلى تحسين أداء المعلِّمين وكفاءتهم، وكيف يطبقون اتجاهات جديدة في تفعيل العملية التعليمية، وتنقسم أهداف تنمية المعلِّم إلى قسمين:

أ. **الأهداف العامة**: وتتمثل في:

١. إلمام المعلِّمين بطرق التدريس والوسائل التعليمية، وتقنية التعليم، وكيفية تطبيق هذه الأساليب في الميدان وتطويرها في جميع الجوانب: أكاديميًا ومهنيًا وشخصيًا وثقافيًا.

٢. ربط المعلِّم بالمجتمع المحلي والعالمي، وتدريبه على مهارات التخطيط؛ لتوثيق الصلة بينه وبين بيئته، ومهارات تنفيذ وتقييم هذه الخطط.

ب. **الأهداف الخاصة:** وتهدف بشكل أساسي إلى إعداد وتأهيل المعلِّمين الأكفاء في الجوانب التعليمية التالية:

١. فهم المفاهيم الأساسية، وأدوات البحث والاستقصاء، والمواد الدراسية التي يدرسها المعلِّم، ويمكن إعداد خبرات التعلم التي تجعل جوانب الدراسة ذات معنى للطلبة.

٢. فهم كيف ينمو الطلبة ويتعلمون، ويمكن أن يوفروا فرص التعلم التي تدعم نموهم العقلي والاجتماعي والشخصي.

٣. فهم استراتيجيات التدريس المختلفة، واستخدامها لمساعدة الطلبة على تطوير التفكير النقدي، وحل المشكلات، ومهارات الأداء.

وفي ضوء ما سبق؛ يرى الباحثان أنه لا بد من وجود رؤية واضحة، ووضع أهداف للتطوير المهني للمعلم، حتى يمكن تحديد الخطط ووضع الأسس اللازمة للتطوير المهني،

وتحديد الأهداف العامة والخاصة للتطوير، وتحديد أساليب التطوير المهني والاستراتيجيات والأنشطة والبرامج اللازمة لعملية التطوير المهني، وتدريب المعلِّمين على التقنية الحديثة، وتحديد الاحتياجات اللازمة للتطوير المهني، من أجل تحقيق الأهداف، ووضع البرامج، وتحديد الدورات اللازمة والمؤتمرات، التي من شأنها أن ترفع من كفاءة المعلِّمين، وتحسِّن نموهم المهني، وترتقي بالعملية التعلمية عمومًا.

إجراءات التطوير المهني لمعلم العلوم

وفي سياق التعرف على التطوير المهني، أجرى كثير من الباحثين في المملكة العربية السعودية والعالم العربي أبحاثًا ودراسات تتعلق بالتطوير المهني مع متغيرات أخرى، مثل الاحتياجات التدريبية. ومن الدراسات التي تناولت التطوير المهني في المملكة العربية السعودية، دراسة الشمراني (٢٠١٢) التي هدفت إلى معرفة واقع التطوير المهني لدى معلمي العلوم بالمملكة العربية السعودية من وجهة نظرهم خلال الثلاث السنوات الأخيرة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وشمل مجتمع الدراسة عشر إدارات تربية وتعليم في المملكة العربية السعودية، فيما شملت عينة الدراسة (٥٤١) معلمًا ومعلمةً من أربع إدارات تربية وتعليم، هي: الخرج، والمخواة، والزلفي، وجدة، وقد توصلت الدراسة إلى أن أنشطة التطور المهني الأكثر ممارسة من قبل المعلِّمين والمعلِّمات هي: الاستفادة من تقارير المشرف التربوي، والمتابعة الهادفة للمستجدات ذات العلاقة بالعلوم أو تعليمها عبر وسائل الإعلام المختلفة، والقراءة المتخصصة في العلوم وتعليمها، والتواصل مع أولياء الأمور، وأن الأنشطة الأقل ممارسة هي الأنشطة المتعلقة بالممارسات التأملية، مثل كتابة التقارير النقدية وممارسة البحوث الإجرائية، وكذلك الأنشطة البحثية والعلمية والتربوية المرتبطة بمؤسسات علمية أو أكاديمية رسمية. أما المعيقات التي حدت من ممارسة المعلِّمين لأنشطة التطور المهني، فقد حصلت المعيقات ذات الطابع التنظيمي لبرامج التطور المهني على مستويات أعلى من حيث إعاقتها للتطور المهني للمعلمين والمعلِّمات.

وأجرى الحربي والشمراني (٢٠١٦) دراسة هدفت إلى معرفة حاجات التطوير المهني لمعلمي العلوم في المدارس المتوسطة التابعة لمحافظة عنيزة من وجهة نظرهم. وحدد البحث جوانب التطور المهني في ثلاثة محاور رئيسة: حاجات تربوية، وحاجات علمية تخصصية، وحاجات للتطوير المهني المستمر، واستخدم المنهج الوصفي التحليلي، وشمل المجتمع جميع معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بمحافظة عنيزة في منطقة القصيم، والبالغ عددهم (٤٠) معلمًا، ولجمع البيانات تم تصميم استبانة تحوي (٤٤) فقرة ضمن المحاور الثلاثة لأداة البحث، وأشارت النتائج إلى أن محور حاجات التطور المهني المستمر جاء في أعلى احتياجات المعلِّمين، بمتوسط حسابي مقداره (٣.٣٨)، ثم الحاجات العلمية التخصصية، بمتوسط حسابي مقداره (٣.٣٥)، في حين جاءت الحاجات التربوية بعدهما، بمتوسط حسابي مقداره (٣.٣٤).

في حين هدفت دراسة سمانثا وبيسلوس (Samanta & Psillos, 2019) إلى متابعة برنامج تدريبي للتطوير المهني لمعلمي العلوم اليونانيين، باستخدام المنهج التحليلي، وتكونت العينة من (١١) معلمًا من معلمي العلوم، وتمثلت أداتا الدراسة في: ملاحظة، ومقابلة لملاحظة ممارسات تقنية المعلومات والاتصالات في تدريس معلمي العلوم، وللتحقق من الطريقة التي يتم تنفيذ التدريس بها، وتم استخدام المقابلات، وأشارت نتائج الملاحظات إلى أنه على الرغم من تدريب معلمي العلوم على استخدام عدد كبير من الأدوات والبرمجيات، فإنهم لا يستخدمون إلا الأدوات التي يجدونها أكثر ملاءمة لتعليمهم.

المحور الثاني: الممارسات العلمية والهندسية

مفهوم الممارسات العلمية والهندسية

أشار أبو حاصل والأسمري (٢٠١٨) إلى أن الممارسات العلمية والهندسية تمثل جانبين: الأول يشرح الممارسات التي يستخدمها العلماء لبناء النماذج أو التحقق من النظريات (الجانب العلمي)، والجانب الآخر: يشرح الممارسات التي يستخدمها المهندسون لبناء وتصميم النظم والنماذج (الجانب الهندسي)، وتساعد على فهم كيف تتطور المعرفة العلمية. وتتضمن هذه الممارسات الهندسية والعلمية ثماني ممارسات أساسية يجب على معلم العلوم مراعاتها أثناء عرض الدرس، وهي: طرح الأسئلة، وتحديد المشكلة، وتطوير النماذج واستخدامها في التخطيط والتحقيق، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والمشاركة في الحجج القائمة على الأدلة، والحصول على التقييم ونقل المعلومات. وبيَّن المجلس الوطني للبحوث (NRC, 2012) أن رؤية العلم كمجموعة من الممارسات تجعل الفرد ينظر إلى التطور في النظريات والتفسير كأنها مجموعة من الأنشطة التي يؤديها العلماء والمهندسون.

تصنيف الممارسات العلمية والهندسية

صنَّفت الدراسات الممارسات العلمية والهندسية في ثماني ممارسات، وهي كالتالي:

١. طرح الأسئلة (العلوم) وتحديد المشكلات (الهندسة):

تُعدُّ مهارة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات أولى الممارسات العلمية والهندسية، وقد تبين أن طرح الأسئلة يؤدي إلى زيادة في مستوى التفكير العالي لدى الطلبة، حيث تتضمن هذه الطريقة إدارة المناقشات التي تركز على الطالب داخل الفصل، وإيجاد طرائق تجعل الطلبة يستكشفون الحقائق، ومن ثم يتوصلون إلى استنتاجات منها وحدهم، فالطلبة هم المسؤولون عن تعليم أنفسهم مما يزيد من حماستهم للتعلم، والمشكلات الغامضة وغير المكتملة هي من تجذب الطلبة، ويكون دور المعلِّم هو العمل على تسهيل المهمة، حيث يساعد الطلبة من خلال طرح الأسئلة وتوفير معلومات جديدة (الصافي، د.ت).

٢. **تطوير النماذج واستخدامها**:

النماذج هي أداة للتفكير، تستخدم لتمثيل النظم أو الظواهر، ويمكن تمثيل النماذج بالرسم أو الصور أو المعادلة الرياضية أو التمثيل البياني أو محاكاة الكمبيوتر، بحيث تركز على خاصية معينة، وتتجاهل خصائص النظام الأخرى، ولا يقتصر الهدف من تطوير النماذج واستخدامها على معرفة الإجابة من خلال الرسم أو من خلال تفسير الدرس، ولكن الهدف هو جعل الطلبة قادرين على عرض الأفكار العلمية، وطرح أسئلة حول النموذج، والبحث عن المعلومات والبيانات لتعديل النموذج، بحيث يقومون بتطوير وتعديل النموذج وفقًا لما لديهم من أدلة جديدة، وأن يشرحوا الظواهر والأحداث الجديدة من خلال النموذج، وكذلك توظيف هذا النموذج في مواقف جديدة للتنبؤ بالظواهر والعمليات الجديدة (Merritt, Krajcik & 2012).

وأشارت الدراسات إلى ثلاثة أنواع من النماذج (توبة، ٢٠١٤؛ رواشدة، ٢٠١٨)، على النحو الآتي:

- **النماذج المفاهيمية**: هي نظام أفكار أو نماذج مبنية على مقارنة الأشياء المألوفة مع التفسير.
- **النماذج المادية:** مثل نموذج الطائرة والألعاب والرسومات.
- **النماذج الرياضية**: هي الأشكال التي يتم التعبير عنها بالأرقام: مثل المعادلات الرياضية والبيانات والخرائط الجوية، من بينها المعادلات البسيطة والمعقدة، والتي تحتاج إلى كمبيوتر للعثور على العلاقات بينها.

وفي هذا السياق يرى الباحثان أن النماذج الحديثة والمتطورة يمكن أن تساعد معلم العلوم على تحقيق كثيرٍ من الأهداف التعليمية؛ وعندما يستطيع معلم العلوم تطبيق خطوات هذه النماذج بشكل متسلسل ومنظم، فإنه يساعد الطلبة على تنمية أفكارهم، وترتيب معلوماتهم والمفاهيم العلمية، مما يتطلب من معلم العلوم القيام باختيار النموذج المناسب لعملية التدريس.

٣. التخطيط وإجراء الاستقصاءات

يمكن تنفيذ واحدة من الممارسات الأساسية للعلماء والتخطيط، والبحث في المختبر أو في الميدان، يقوم العلماء والمهندسون بعمل ملاحظات وأبحاث لوصف العالم من حولنا، ولتطوير واختبار النظريات التي تشرح العالم من حولنا، وهذا يتطلب ملاحظة علمية ووصفًا دقيقًا لتحديد الخصائص المراد دراستها، والأسئلة التي يجب استكشافها لتحقيق الهدف الأول، والتحقيق أو الاستقصاء لاختبار النماذج التفسيرية للعالم، وماذا توقعوا، وما إذا كانت هذه النماذج وما تنبأت بها تستند إلى البيانات.

ويلاحظ أن التخطيط يتطلب تصميم التجارب والتحقيقات للإجابة على الأسئلة وفرضيات الاختبار، وكذلك تحديد المتغيرات، وكيفية قياسها، ومراقبتها وتعديلها طوال التجربة. وقد أشار وينجرت وبل (Wingert & Bell, 2015) إلى أن الطلبة لا يلتزمون

بطريقة محددة، مثل الطريقة العلمية عند التخطيط وإجراء البحوث؛ لأن العالم والمهندس يتبعان طرقًا مختلفة للإجابة على الأسئلة واختبار الفرضيات. ويخططون لدراسة المشكلات في بيئتهم المحلية، وهذا يعمق فهم الطلبة لدور العلم والعلماء في حل المشكلات العالمية، حتى يشعر الطلبة بالقيمة الحقيقية للعلم ويقدروا جهود العلماء.

ومن ذلك يرى الباحثان أن عملية الاستقصاء تساعد الطلبة على أن يطرحوا أسئلة من أجل تخطيط التحقيقيات، والعمل على تنفيذها، والقدرة على تحديد البيانات التي تُطلب منهم مع تحديد المتغيرات المختلفة، وهو ما يفيد العملية التعليمية. كما أن التخطيط الجيد يساعد معلمي العلوم على وضع الخطط المناسبة للتدريس، ويساعد على تنظيم وتوفير وقت التدريس، وتحقيق الأهداف المنشودة، ويساعد على تنظيم إجراءات العمل للمعلِّم مثل اختيار الأنشطة والأساليب التدريسية المناسبة للموقف التعليمي، ويساعد في اختيار التقويم المناسب بما يحقق الأهداف التعليمية، كما أن التخطيط الجيد يزيد الارتباط بين المعلمين ومعتقداتهم حول طبيعة العلم

٤. تحليل البيانات وتفسيرها:

تحليل البيانات هو عملية تفسير الأرقام التي يتم جمعها وتنظيمها وعرضها في جداول أو رسوم بيانية، وتتضمن هذه العملية النظر في التوافق بين البيانات، أو العلاقة بين هذه الأرقام، سواء كانت علاقة سببية أو ارتباطية أو علاقات أخرى، ولا معنى للأرقام إلا إذا كانت منظمة، ويوجد علاقة بينها، وهذا ما يفعله العلماء بعد جمع البيانات من البحث الذي قاموا به، حيث يتم تنظيمهم في الجداول أو الرسوم البيانية، واستخدام التحليل الإحصائي للعثور على العلاقات بينها، ثم تفسيرها، وتعتمد أيضًا على البيانات لاتخاذ القرارات، فهي لا تستند إلى التجربة والخطأ، بل تقوم بدلًا من ذلك بتحليل النظام وجمع البيانات ثم اتخاذ القرارات (رواشدة، ٢٠١٨).

٥. استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي:

تعدُّ الرياضيات بنية جيدة التنظيم، تربط بعضها ببعض مع اتصال وثيق يتكون من صيانة متكاملة، والبنية الرياضية هي واحدة من السمات الفكرية للرياضيات، وإذا كان المنهج المناسب للرياضيات والمدارس الفعالة متاحًا يمكنه تطوير مهارات التفكير العليا، ويمكن للطلبة تعلم مهارات التفكير بشكل أفضل، وإذا أخذت المدارس والمؤسسات التعليمية هذا الأمر بما يستحق العناية والبحث والمتابعة، أصبحت هذه المؤسسات مراكز تزود المجتمع بالموارد البشرية القادرة على ممارسة التفكير بكافة أشكاله، ولا شك أن هذه المهارات تسهم في البناء الشخصي، والرياضيات ليست مجرد عمليات أو مهارات روتينية منفصلة فحسب، ولكن تتميز بالمثابرة والمرونة والانفتاح الذهني واحترام المعايير العقلية والعلمية وتفسير المستقبل (التميمي، ٢٠١٦).

وعلى ضوء ذلك، يستنتج الباحثان مدى أهمية ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابي للمعلِّم وللطالب، فممارسة الرياضيات تساعد المعلِّم على إكساب المتعلمين كثيرًا من

الأهداف المطلوبة، وكذلك إدراك العلاقات بين العناصر، وتساعد على الفهم العميق، واتخاذ القرارات، والقدرة على تنظيم الأفكار وحل المشكلات، وتساعد على اكتساب مهارات التفكير والتخطيط والتنظيم والتفسير، وبناء أفكار جديدة، بما يسمح بتحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة، مما يتطلب تطوير أداء المعلِّم بما يسمح بممارسة الرياضيات والتفكير الحسابي، والعمل على تحسين كفاءته وتنميتها لكي يستطيع القيام بالممارسات الرياضية.

٦. بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة):

إن الهدف الأساسي للعلم هو شرح الظواهر الطبيعية المختلفة، حيث يبدأ العلماء في تطوير النظريات التي تقدم أفضل تفسير للظواهر، أو التنبؤ بالأحداث المستقبلية، أو الاستدلال على الأحداث الماضية، مثل نظرية الانفجار الكبير التي تشرح أصول الكون. فمن الضروري توضيح الفرق بين النظرية التي توفر وصفة توضيحية لظاهرة قائمة على المعرفة والأدلة العلمية، وبين الفرضية التي تقدم وصفًا لما سيحدث في موقف معين اعتمادا على الدليل أو النموذج، وتكون عملية التفسير أكثر تعقيدًا من عملية الوصف؛ لأن الوصف يعتمد على الإدراك، في حين يتطلب التفسير عمليات عقلية أكثر تعقيدًا أو أكثر من مجرد وصف الظاهرة أو المشكلة، بهدف فهم العلاقة بين المتغيرات المتلقاة والتابعة (عبدالحميد وآخرون، ٢٠١٧).

٧. الانخراط في الحجج المبنية على البراهين:

الحجة هي محاولة لإقناع الآخرين بالنتائج، أو التبرير الذي تم التوصل إليه بناءً على أدلة أو إثبات مدعوم بالبيانات والقياسات، للتوصل إلى اتفاق بشأن التفسير أو التصميم.

وأشار كُون (Kuhn, 2010) إلى أن الطلبة يمارسون الجدل عندما يشارك الآخرون في الحوار والمناقشة، أو للوصول إلى قرار جماعي، أو إجماع على القضايا العلمية والاجتماعية، أو الإجابة على الأسئلة، أو تبرير الرأي، أو اتخاذ قرار مكتوب أو شفوي، كما تعيد الحجة الطلبة إلى أهمية الاستماع، والمقارنة، والتقييم، وتصميم الاختبار، وإيجاد الحلول، وبناء النماذج.

٨- الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها:

أدرك العالم الأهمية القصوى لقيمة المعلومات التي حدثت في منتصف القرن العشرين بعد بداية ثورة المعلومات، وبدء تطوير التقنية وتطوير وسائل الإعلام، وما يعنيه من ثروة حقيقية ترتكز عليها النظم الإدارية والتعليمية القائمة في المجتمعات الحديثة، وقد اعتاد العالم على تأمين ثروته وموارده الوطنية، حيث يَعدُّ الخبراء المعلومات من أحد الموارد الوطنية، الأمر الذي زاد من أهمية وقيمة المعلومات ومساهمتها في تنمية المجتمعات (العتيبي، ٢٠١٠). وعرّف أبو زيد (٢٠١٦، ص٢٩١) المعلومات بأنَّها: "الحقائق عن أي موضوع، أو الأفكار والحقائق عن الناس والأماكن، أو أي معرفة تكتسب من خلال الاتصال أو البحث أو التعليم أو الملاحظة".

ومن خلال ما سبق يستنتج الباحثان بعض المؤشرات حول الممارسات العلمية والهندسية:

- لا ينظر للممارسات العلمية والهندسية بشكل منفصل، فهي متكاملة فيما بينها.
- قيام المعلِّم بالممارسات العلمية والهندسية يساعد على الفهم، والربط بين الأفكار والقوانين، والتخطيط، وإثبات الحجج وتفسيرها.
- دمج التقنية والهندسة في تدريس العلوم من خلال النماذج وأساليب التدريس الحديثة.
- توظيف المعلِّم للممارسات العلمية والهندسية باستخدام أساليب الاستقصاء والاستكشاف، والأساليب الحديثة في التدريس.
- التخطيط الجيد لكيفية التدريس من خلال الممارسات العلمية والهندسية.
- إكساب المعرفة للطلبة بالطرق المختلفة باستخدام النماذج والتصاميم الهندسية.

وفي سياق الدراسات التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية هدفت دراسة مهدي (٢٠١٩) إلى بناء برنامج تنمية مهنية قائم على الممارسات العلمية والهندسية لدى معلِّمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي، واستُخدم المنهج التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة، ذات الاختبار القبلي والبعدي، وتمثلت أدوات الدراسة في بطاقة ملاحظة لمهارات التدريس الابداعي، ومقياس الاتجاه نحو مهنة التدريس، وتكونت العينة من (١٤) معلِّمًا من معلِّمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي بمدرسة الأهرامات بإدارة الهرم التعليمية بمصر، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات المعلِّمين في التطبيق القبلي والبعدي لكل من بطاقة مهارات التدريس الإبداعي ومقياس الاتجاه نحو مهنة التدريس لصالح التطبيق البعدي، وأوصت الدراسة بضرورة إدراج الممارسات العلمية والهندسية كأحد الأسس الرئيسة لبناء برنامج التنمية المهنية لمعلِّمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي بما يساعد في تنمية مهارات التدريس الإبداعي، والاتجاه نحو مهنة التدريس.

من جهة أخرى؛ هدفت دراسة أبو غنيمة وعبدالفتاح (٢٠١٩) إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتم استخدام المنهج الوصفي والمنهج التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين، وتمثلت أدوات القياس في اختبار الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس المهارات الاجتماعية لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وتم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة محمد أنور حسن الابتدائية المشتركة بإدارة بني سويف التعليمية، وتكونت العينة من (٧٨) تلميذًا وتلميذةً، وكشفت النتائج أن نموذج التعلم الخبراتي كان ذا أثرٍ دالٍ وفعاليةٍ مقبولةٍ في تحسين الممارسات العلمية والهندسية، في حين كانت فاعليته ضعيفةً في تحسين المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، رغم ظهور أثر دال يرجع لنموذج التعلم الخبراتي في تنميتها مقارنة بالطريقة المعتادة.

كما تناولت كثير من الدراسات الأجنبية الممارسات العلمية والهندسية، مثل دراسة كاواسكي (Kawasaki, 2015) بالولايات المتحدة الأمريكية، التي هدفت إلى التعرف على مدى قدرة المعلِّمين على الممارسات العلمية والهندسية في ممارستهم الصفية، واستُخدم المنهج النوعي، وتكونت العينة من أربعة من معلِّمي العلوم في مدارس المرحلة الثانوية بجنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية، وتم جمع البيانات بثلاث طرق (المقابلات الشخصية، واستبيان للمعلِّمين، وبطاقة ملاحظة للطلبة داخل الغرفة الصفية)، وأظهرت نتائج التحليل النوعي للبيانات وجود تفاوت في قدرة المعلِّمين على استخدام هذه الاستراتيجيات والتعليمات، وخاصة فيما يتعلق بتحقيق البعد الثاني من أبعاد معايير (NGSS) ، مما انعكس على اختلاف قدرة المعلِّمين على المواءمة بين الأهداف والمعايير، وعُزيَ هذا بصورة رئيسة إلى برامج تأهيل وتدريب المعلِّمين قبل الخدمة وأثناءها.

المحور الثالث : المُعتقدات (Beliefs)

يُعد موضوع المُعتقدات من الموضوعات التي تدخل ضمن صميم ثقافة المجتمع، وتعمل على كشف المستوى العقلي والفكري لأفراده، ولذلك فإن مثل هذا النوع من الدراسات يحتاج غالبًا لباحثين ينتمون لثقافة المجتمع الذي تجري عليه الدراسة (الناصر وخليفة، ٢٠٠٠).

مفهوم المعتقدات

اهتم التربويون والباحثون بدراسة مفهوم المعتقدات، خاصةً فيما يتعلق بمعتقدات المعلِّمين حول طبيعة المعرفة العلمية، ومحاولة الربط بين المعتقدات وطُرق تعليمهم لتخصصاتهم، ليظْهَر بذلك مفهوم المعتقدات المعرفية على يد بيري (Perry) عام ١٩٦٨م الذي اعتبرها طريقة فهم الأفراد طبيعة المعرفة وعملية التعلّم. ويمكن تقسيم المعتقدات إلى: معتقدات عامة، وهي معتقدات الأفراد وأفكارهم حول طبيعة المعرفة لدى المجتمع، ومعتقدات شخصية، وهي معتقدات الفرد حول المعرفة العلمية من حيث بنيتها وثباتها ومصادرها وسرعة اكتسابها، وتعدُّ هذه المعتقدات أكثر ارتباطًا بعملية التعلم (المومني وخزعلي، ٢٠١٥).

وتناولت عديد من الأدبيات تعريف المعتقدات، حيث عرف بريان (Bryan, 2012) المعتقد بأنه جزء من مجموعة من الهياكل النفسية التي تصف عملية التفكير البشري، والتي توجه سلوكيات الإنسان. وقد أشار غنيم وآخرون (٢٠١٦) إلى أن المعلِّمين يحملون معتقدات تتعدى الموضوعات المتعلقة بمهنتهم، وهذه المعتقدات تؤثر في ممارستهم التعليمية، ويمكن تمييزها عن معتقداتهم التربوية، والتي تتعلق بصورة أكثر تحديدًا بالعملية التعليمية، وتتضمن هذه المعتقدات أفكارهم عن الطلبة والمعلِّمين وعملية التعلم والتعليم، وطبيعة المعرفة والمنهاج، ودور المدرسة في المجتمع.

وفي ضوء ذلك؛ يرى الباحثان أن سلوك المعلِّم تحركه الدافعية، والقيم، والاتجاهات، للقيام بالمهام المطلوبة، من تخطيط للتدريس واستخدام الأساليب

والاستراتيجيات الحديثة في التدريس وعمليات التقويم وما إلى ذلك من مهام، وعليه لن تكون لديه الرغبة في التطوير والقيام بالمهام المطلوبة، ما لم تكن لديه معتقدات ودوافع تحركه لذلك، والتي قد يراها الآخرون غير ممكنة .

طبيعة معتقدات المعلِّمين

أشار إيفانس وآخرون (Evans et al., 2014) إلى أن هناك مجموعة من الافتراضات حول طبيعة معتقدات المعلِّمين، وهي:

١. المعتقدات أكثر تأثيرًا من المعرفة في القدرة على تحليل وحل المشكلات واتخاذ القرارات التعليمية.
٢. تختلف المعتقدات فيما بينها من حيث قوة تأثيرها، مما يؤدي إلى معتقدات جوهرية ومعتقدات هامشية، وعليه معتقدات الفرد أكثر مقاومة للتغيير.
٣. المعتقدات لا توجد بمعزل عن بعضها البعض، ولكنها مرتبة في بنية داخلية من الأنظمة.
٤. قد تكون لدى الأفراد مجموعة من المعتقدات المتنافسة حول نفس الموضوع.
٥. عندما يتم تغيير أحد المعتقدات تتأثر المعتقدات الأخرى.

ولذلك يرى الباحثان أن الأفكار (المعتقدات) التي تدور حول المفاهيم المعرفية للشخص تختلف من شخص إلى آخر، كلٌّ حسب مُدركاته واتجاهاته، كما أن للبيئة التي يعيش فيها الفرد تأثيرًا على أفكاره ، وطريقة تفكيره بما يتناسب مع مجتمعه.

وأكد فيل (Veal, 1999) على ضرورة دراسة معتقدات المعلِّمين؛ لأنها تؤثر على ممارساتهم على الرغم من وجود بعض العوامل التي تؤثر على كيفية توظيف هذه المعتقدات، بما في ذلك خلفية المعلِّم حول العلوم والمرافق المتاحة له أو البيئة أو المدرسة وغيرها، وقد يكون من الصعب تغيير هذه المعتقدات بسبب خبرة المعلِّم السابقة في التعلم. وبيَّن إبراهيم (٢٠١٦) أن المعتقدات التربوية ترتبط بمتغير آخر يسهم في جعل هذه المعتقدات قابلة للتطبيق والظهور، ولها تأثير يمكن قياسه، وهذا المتغير هو الكفاءة الذاتية؛ لأن وجود المعتقدات التعليمية المتقدمة لا يعني بالضرورة أن المعلم يستخدم طرق التدريس المطبقة دون دمجها بمستوى من الكفاءة الذاتية، وبما يتناسب مع المعتقدات المتقدمة لديه.

ووفق تلك الرؤية، وضَّح ماير (Mayer, 1999) أن سلوك المعلِّم في الفصل الدراسي وتفاعله مع الطلبة يشير إلى نتيجة معتقداته حول عملية التعلم والتعليم، فعندما يبدأ المعلِّم تعليمه الوظيفي، وتكون لديه الرغبة في القيام بهذا العمل، لكنه يحمل أيضًا كثيرًا من معتقدات حول ما يتم تدريسه مع تأثير خبرته السابقة كطالب في المدرسة، ومن تجاربه الخاصة، ومن الإعداد الجامعي الذي حصل عليه، ومن البيئة المدرسية التي سيمارس فيها مهنته، ومن أقرانه في التدريس، ومن طلبته الذين سيقوم بتدريسهم، وجميع هذه التأثيرات السابقة ستدعو المعلِّم إلى الاعتقاد بأنه يعرف كيفية التدريس، وبالتالي سيقاوم أي توجيه، ويعتقدون أن المهمة الأساسية للمعلِّم هي نقل المعلومات إلى الطلبة بطريقة سلسة.

خصائص المعتقدات

أوضح باجريس (Pajares, 1992) أن المعتقدات تتميز بعدد من الخصائص منها:

١. يتم تشكيلها في وقت مبكر، وبالتالي تتميز بالاستقرار النسبي ضد التناقضات التي يسببها العقل أو الوقت أو الخبرة أو التعليم.
٢. يطور الناس نظامًا من المعتقدات يخزن جميع معتقداتهم المكتسبة خلال عمليات النمو الثقافي.
٣. إن نظام المعتقدات هو وظيفة تكيفية في المساعدة على معرفة وفهم العالم وكذلك فهم أنفسهم.
٤. تتشابك المعرفة والإيمان بشكل معقد، لكنهما يشكلان قوة وقيمة فعالتين، أي إن طبيعة المعتقدات تجعله مرشحًا يتم من خلاله شرح الظواهر الجديدة.
٥. تلعب المعتقدات المعرفية دورًا رئيسا في تفسير المعرفة والتحكم المعرفي.
٦. يتم منح الأولوية للمعتقدات بسبب ارتباطها أو علاقتها مع المعتقدات الأخرى أو الهياكل المعرفية أو غيرها من الهياكل الفعالة.
٧. بعض المعتقدات لا جدال فيها بسبب طبيعتها وأصلها.
٨. يجب فهم التركيبات الفرعية للمعتقدات، مثل المعتقدات التعليمية، وفقًا لارتباطها ببعضها، بالآخرين أيضًا.
٩. تؤثر المعتقدات بشكل كبير على الإدراك الحسي، لكنها قد تكون دليلًا على أن الطبيعة لم تفعل ذلك.
١٠. تُعدُّ المعتقدات مفيدةً في تحديد المهام، واختيار أدوات المعرفة التي يتم من خلالها تفسير هذه المهام والتخطيط لها واتخاذ قرارات بشأنها.
١١. تؤثر معتقدات الأشخاص بشكل كبير على سلوكهم، وتشكل معتقداتهم حول التدريس أساسًا جيدًا في وقت يكون فيه الطالب جاهزًا للدراسة في الكلية.

ويرى الباحثان أن المعتقدات التربوية لها تأثير قوي على العملية التربوية، وهي ليست بناءً ثابتًا، ولكنها دينامية قابلة للتحديث والتغيير، وهي تختلف فيما بينها من حيث القوة، وتؤثر على الإدراك والسلوك، وقابلة للتخزين خلال عملية النمو، وتصبح تكيفية حسب الموقف، وهناك بعض المعتقدات ليست بالضرورة صحيحة، ولا يمكن الجدال فيها. ويمكن الربط بين المعتقدات والممارسات العلمية الهندسية من خلال الربط بين أبعاد هذه الممارسات وبين المعتقدات، إذ يمكن الربط بين النماذج كأحد الممارسات العلمية الهندسية، وبين معتقدات المعلمين وتنبؤاتهم حول طبيعة العلم، من خلال تقييم النماذج، والمقارنة بين التنبؤات وبين العالم الحقيقي.

وفي سياق التعرف على المعتقدات، أجرى كثيرٌ من الباحثين في المملكة العربية السعودية والعالم عمومًا عددًا من الأبحاث والدراسات التي تتعلق بالمعتقدات. وهدفت دراسة عنقوش (٢٠١٤) إلى تحديد معتقدات معلِّمي العلوم الفلسطينيين حول التعلم ومصادر

اكتسابه، واتبعت الدراسة المنهجية الكمية والكيفية معًا، ليشمل الجانب الكمي تصنيف المعتقدات ووصفها، والجانب الكيفي يتمثل بأداة المقابلة التي تهدف إلى البحث عن مصادر هذه المعتقدات، وتمثلت أداتا الدراسة في استبانة مسحية مغلقة لتصنيف معتقدات المعلِّمين، ومقابلة لتفسير طبيعة المعتقدات وتحليلها، وتكونت العينة من كافة مجتمع الدراسة والبالغ (٣٥٦) معلِّمًا ومعلِّمةً في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية في محافظة رام الله والبيرة، وأشارت أبرز النتائج إلى أن أكثر من نصف معلِّمي العلوم يحملون معتقدات متأرجحة بين السلوكية والبنائية، أي إنهم يحملون مزيجًا من المعتقدات، وبلغت نسبة المعلِّمين الذين يحملون معتقداتٍ سلوكية (٣٠.٦%) معلِّمًا مقابل (١٠.١%) معلِّمًا بنائيًا، أما المعلِّمون الذين يحملون مزيجًا من المعتقدات فبلغت نسبتهم (٥٩.٣%).

وهدفت دراسة إبرهيم (٢٠١٦) إلى تحديد معتقدات المعلِّمين المتخصصين في العلوم في مدارس الأونروا (وكالة الغوث الدولية) في الأردن حول طبيعة العلم، وتكونت عينة الدراسة من (٦١) من المعلِّمين المتخصصين في العلوم في مدارس الأونروا، وتمثلت أداة الدراسة في مقياس تكون من (٣٦) فقرة، تضمن معتقدات المعلِّمين حول طبيعة العلم، وأظهرت النتائج ارتفاع المعتقدات لدى المعلِّمين المتخصصين في العلوم حول طبيعة العلم عمومًا، وجاء ترتيب معتقدات المعلِّمين حول طبيعة العلم تنازليًا وفقًا لأبعاد الاستبيان: الملاحظة والاستدلال، والقوانين، والنظريات العلمية، وطبيعة المعرفة العلمية، والأساس التجريبي، والتأثيرات الاجتماعية والثقافية على المعرفة العلمية، ودور الإبداع في إنتاج المعرفة العلمية، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha = 0.05$) بين المعلِّمين والمعلِّمات في مجمل فقرات الاستبيان لصالح المعلِّمات وفي بُعدي طبيعة المعرفة العلمية والملاحظة والاستدلال لصالح المعلِّمات أيضًا، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بطبيعة العلم، ورفع المعتقدات العلمية نحوها لدى المعلِّمين.

كما تناولت كثيرٌ من الدراسات الأجنبية معتقدات المعلمين منها دراسة كايند (Kind, 2015) التي هدفت إلى تقديم تصور مقترح لتوجهات معلِّمي العلوم قبل المشاركة في برنامج تعليم المعلِّمين في المملكة المتحدة حول معارف المحتوى التربوي والمعتقدات المتعلقة بالعلوم، وتكونت العينة من (٢٣٧) معلِّمًا من معلِّمي العلوم، ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام الاستبيان كأداة للدراسة، وقدمت البيانات دعمًا تعليميًا ودقة أكاديمية وتغيرًا للمفاهيم، حيث تقترح الدراسة سلسلة متصلة من هذه التوجيهات حول تدريس العلوم بناءً على نوعية التعليم المحتملة، والتي قد تكون مفيدة للمعلِّمين في مجال العلوم، وأشارت النتائج إلى هناك معتقدات خاطئة بشأن العلم كانت سائدة مع وجود بعض الأمثلة القليلة لمعتقدات واعية أو شبه واعية، وأن التوجهات تطغى على مفاهيم المعلِّمين في تدريس العلوم.

في حين كان الهدف من دراسة بولدر (Buldur, 2016) هو دراسة التغيرات التي طرأت على معتقدات معلِّمي العلوم بشأن تدريس العلوم من خلال برنامج تدريبي لهم لمدة أربع سنوات، وتألفت العينة من (٧٦) معلِّمًا قبل الخدمة يدرسون في برنامج تدريب لمعلِّمي

العلوم في إحدى الجامعات الحكومية في تركيا، وصممت الدراسة كدراسة جماعية، وتم جمع البيانات من قبل المشاركين في نهاية كل سنة أكاديمية، ولفترة أربع سنوات، وأظهرت النتائج أن لدى الطلبة معتقدات تقليدية بعد السنوات الأولى من برنامج تدريب المعلِّمين، وتبين أن أساليب التدريس المتعلقة بتدريس العلوم تخضع لتغيرات خلال فترة تعلمهم قبل الجامعي.

وسعت دراسة جراساي وآخرين (Gracia et al., 2019) إلى استكشاف المعتقدات المتعلقة ببناء وتطوير الأداء المهني لمعلِّم التعليم الثانوي قبل الخدمة، وتم استخدام الاستبيان كمقياس للمعتقدات للحصول على آراء العينة التي تكونت من (٢٧٩) معلِّما، وطبِّقت الدراسة في الفترة (٢٠١٤-٢٠١٨)، وبعد تحليل البيانات لم يتبين وجود اختلافات كبيرة في الاستجابات التي تم الحصول عليها فيما يتعلق بجنس الطلبة، وأكدت النتائج وجود علاقة بين المعايير العالمية للأداء المهني للمعلِّم وتنمية المهارات التعليمية المرتبطة بالجوانب التربوية والمنهجية، مما يسهم في تحسين المعرفة المتعلقة بمعتقدات المعلِّمين في المستقبل.

وهدفت دراسة كريمزاجول (Kirmizigul, 2019) إلى تحديد المعتقدات المعرفية لمعلِّمي العلوم قبل الخدمة، وتكونت العينة من خمسة معلِّمي علوم قبل الخدمة في جامعة قيصري بتركيا، وتم استخدام المنهج النوعي، حيث تم إجراء مقابلة شبه منظمة تكونت من (١٣) بندًا، وتم تحليل البيانات، وأشارت النتائج إلى أن معتقدات المشاركين المعرفية وصلت إلى مستوياتٍ مختلفة من التطور بالنسبة لكل فئة، وأوصت الدراسة بعدم تجاهل المعتقدات المعرفية في تطوير البرنامج والقيام بأنشطة الفصل.

وقد استفاد الباحثان من هذه الدراسات في البحث الحالي من خلال بناء الأداة المناسبة لمعتقدات المعلمين، وإثراء الإطار النظري، كذلك في اختيار الأساليب الإحصائية المناسبة. وفي المقارنة مع نتائج البحث الحالي من خلال أوجه الاتفاق والاختلاف بينهما، ويتميز هذا البحث عن الدراسات السابقة في تعرف أثر البرنامج في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم.

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج المختلط، الذي عرفه شبارة (٢٠١٢، ص٣) بأنه "البحث الذي يدمج طرق البحث الكمية والكيفية في إحدى مراحل البحث أو جميعها؛ للإجابة عن سؤال بحثي أو أكثر، بما يضمن درجة صدق أعلى للنتائج، وبالتالي فهمًا أعمق للظاهرة المدروسة أو تعميمًا أوسع لنتائجها". ولتنظيم إجراءات جمع البيانات وتحليلها؛ اعتمد الباحثان على التصميم المتوازي، وهو أحد تصاميم أدوات جمع البيانات المختلطة باستخدام الأدوات الكمية والنوعية في وقت واحد، وتحليلها والبدء في تفسير النتائج (الصلاحي، ٢٠١٨).

مجتمع البحث

تألف مجتمع البحث من جميع معلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، والبالغ عددهم (٤٥) معلِّمًا بإدارة تعليم محافظة الدوادمي.

عينة البحث

مثّلت عينة البحث (١٨) معلِّمًا للعلوم بالمرحلة المتوسطة تم اختيارهم قصديًا بالتنسيق مع الإشراف التربوي ومشرفي العلوم بإدارة تعليم محافظة الدوادمي ، وتوضح الجداول (١) خصائص عينة البحث.

جدول (١): خصائص عينة البحث حسب المؤهل

المؤهل	العدد	النسبة
بكالوريوس علوم تربوي	١٥	%٨٣.٣
بكالوريوس علوم غير تربوي	٣	%١٦.٧
المجموع	١٨	%١٠٠

يتبيّن من جدول (١) أن أغلب عينة البحث هم ممن مؤهلهم بكالوريوس علوم تربوي، حيث بلغت نسبتهم (٨٣.٣%).

جدول (٢): خصائص عينة البحث حسب العمر

العمر	العدد	النسبة
من ٢١ إلى أقل من ٣٠ سنة	٦	%٣٣.٣
من ٣٠ إلى أقل من ٤٠ سنة	١١	%٦١.١
من ٤٠ إلى أقل من ٥٠ سنة	١	%٥.٦
المجموع	١٨	%١٠٠

يتبيّن من جدول (٢) أن أغلب عينة البحث هم ممن أعمارهم ما بين (٣٠) إلى (٤٠) عامًا، بنسبة بلغت (٦١.١%)، وشارك في البحث معلِّمٌ واحدٌ فقط، عُمُرُه أكبر من (٤٠) عامًا.

جدول (٣): خصائص عينة البحث حسب سنوات الخبرة.

سنوات الخبرة	العدد	النسبة
أقل من خمس سنوات	٦	%٣٣.٣
من ٥ سنوات إلى أقل من ١٠ سنوات	٨	%٤٤.٤
أكثر من ١٠ سنوات	٤	%٢٢.٢
المجموع	١٨	%١٠٠

يتبيّن من جدول (٣) أن (٤٤.٤%) من عينة البحث هم ممن سنوات خبرتهم ما بين خمس سنوات إلى أقل من (١٠) سنوات.

مواد وأدوات البحث

١ـ مواد البحث:

بناء البرنامج التدريبي المقترح القائم على الممارسات العلمية والهندسية

- **تحديد الهدف العام للبرنامج:**

هدف البرنامج التدريبي إلى تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية وأثره في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم.

- **تحديد الأهداف الفرعية من البرنامج:**

١. التعرف على معايير الجيل التالي.
٢. التعرف على الممارسات العلمية والهندسية كأحد أبعاد معايير الجيل التالي.
٣. توضيح المقصود بكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية.
٤. توضيح كيفية تطبيق كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية في الغرفة الصفية.
٥. تطوير مواقف تدريبية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية بما يتناسب مع حاجات المعلِّم.

- **تحديد المبادئ التربوية العامة للبرنامج:**

يعتمد البرنامج التدريبي على مجموعة من المبادئ التربوية العامة التي توجه سير الجلسات للبرنامج، كما توجه سلوك المدرب أثناء تطبيق البرنامج، ويتوقع أن تجعل هذه المبادئ من البرنامج عملية تفاعلية نشطة تحفز المعلِّمين على الحضور والمشاركة الفاعلة في البرنامج، ومن هذه المبادئ: العمل الجماعي التعاوني، واحترام الوقت، والمشاركة الفاعلة، والالتزام بالتعليمات، وتنفيذ الأنشطة الواردة في البرنامج.

- **وصف البرنامج**: تهدف الفكرة البحثية إلى بناء وتنفيذ برنامج تطوير مهني مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية وفقًا لمعايير (NGSS). وشمل البرنامج ممارسات متنوعة، وهي: طرح الأسئلة وتحديد المشاكل، والانخراط في الحجج من الأدلة، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء التحقيقات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء تفسيرات وتصميم الحلول، والحصول على تقييم ونقل المعلومات (NRC, 2012). وسعى البرنامج إلى دمج الممارسات العلمية والهندسية وتوظيفها في برنامج تطوير مهني خاص لمعلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة؛ وتم تدريب المعلِّمين في هذا البرنامج لمدة اثني عشر أسبوعًا، بواقع ساعتين تدريبية لكل أسبوع، قبل قياس أثره على تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد طبيعة العلم.
- **إعداد البرنامج في صورته الأولية وتطويره باستشارة الخبراء والمختصين:** تم ذلك من خلال الرجوع إلى الأطر النظرية والدراسات السابقة ذات العلاقة بالاهتمام، وخاصَّة ما يتعلق بتصميم البرامج وتطويرها، والتصاميم التعليمية، وأيضًا من خلال الاطلاع على الأدب التربوي ذي الارتباط وتم تحكيم البرنامج، من خلال عرضه على

عدد من المختصين في مجال التربية العلمية من مختلف الجامعات وتم إجراء التعديلات وفق مقترحاتهم، مثل: التركيز على هدف الموضوع والبعد عن العموميات، كما تم تغيير الهدف العام للبرنامج، وتم تغيير صياغته والالتزام بتعريب التكنولوجيا إلى تقنية، وإخراج البرنامج في صورته النهائية .

٢- أدوات البحث

أولا: أداة البحث الكمية

استبيان قياس المعتقدات: قام الباحثان بإعداد استبيان، لقياس أثر البرنامج على معتقدات عينة البحث حول أبعاد طبيعة العلم، وفق مقياس ليكرت، ذي التدرج الخماسي (كبيرة جدًا، كبيرة، متوسطة، قليلة، قليلة جدًا)، وتمثل رقميًا (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على الترتيب. وتكون الاستبيان في صورته الأولية من (٣٦).

صدق (Validation) استبيان معتقدات أبعاد طبيعة العلم

تم التحقق من صدق المحكمين لأداة استبيان معتقدات أبعاد طبيعة العلم عن طريق عرضها على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجالات المناهج وطرق التدريس؛ وذلك للتحقق من مناسبة عبارات الأداة وشموليتها، ومدى ارتباطها بموضوع البحث، وقد عدل المحكمون على الصورة الأولية للأداةلتصبح عدد عبارات استبيان المعتقدات (٢٥) عبارة في صورته النهائية . كما حُسب معامل ارتباط بيرسون للتأكد من الاتساق الداخلي بعد تطبيق الاستبيان على عينة استطلاعية، بلغ عددها (٢٠) معلِّمًا من معلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من نفس مجتمع البحث وخارج عينته، ويوضح جدول (٤) معاملات بيرسون بين كل عبارة من عبارات الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان.

جدول (٤): معاملات الاتساق الداخلي لاستبيان معتقدات المعلِّمين حول أبعاد طبيعة العلم

العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
١	٠.٥٩٤*	١٠	٠.٦٣٦*	١٩	٠.٥٦١*
٢	٠.٥٣٢*	١١	٠.٧٣٦**	٢٠	٠.٧٠٨**
٣	٠.٦٣٦*	١٢	٠.٦٦٩*	٢١	٠.٥١٥*
٤	٠.٦٩٩*	١٣	٠.٧٦٠**	٢٢	٠.٦٧٨**
٥	٠.٧٤٢**	١٤	٠.٦٤٥*	٢٣	٠.٦٤٨**
٦	٠.٧٤١**	١٥	٠.٦٥٦*	٢٤	٠.٥٢٣*
٧	٠.٥١٣*	١٦	٠.٥٣٠*	٢٥	٠.٥٤٣*
٨	٠.٦٩٨**	١٧	٠.٠١٢*		
٩	٠.٦١٨*	١٨	٠.٥٦٢*		

**** دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، * دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥).**

ويتضح من جدول (٤) أن جميع عبارات استبيان معتقدات أبعاد طبيعة العلم مرتبطة مع الدرجة الكلية للاستبيان الذي تنتمي إليه ارتباطًا دالًا إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) أو (٠.٠٥).

رابعًا: ثبات (Reliability) استبيان معتقدات المعلِّمين حول أبعاد طبيعة العلم

تم التحقق من ثبات استبيان معتقدات المعلِّمين حول أبعاد طبيعة العلم بحساب معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's) بعد تطبيق الاستبيان على عينة استطلاعية، يبلغ عددها (٢٠) معلِّمًا من معلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من نفس مجتمع البحث وخارج عينته، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ للأداة ككل (٠.٨٦٢)، وهو ما يشير إلى ثبات الاستبيان، وبذلك أصبح الاستبيان جاهزًا في صورته النهائية.

ثانياً: أداة البحث النوعية:

- **المقابلة**

بعد الانتهاء من تطبيق برنامج التطوير المهني القائم على الممارسات العلمية والهندسية، تم تطبيق المقابلة شبه المنتظمة للكشف عن معتقدات أفراد العينة حول أبعاد طبيعة العلم؛ حيث تضمنت المقابلة أسئلة أساسية محددة مسبقًا، بالإضافة إلى الأسئلة التي تم تكوينها أثناء المقابلة.

الموثوقية (Trustworthiness)

يستخدم مصطلح الموثوقية مقابلًا لمصطلح الصدق في البحث الكمي، وذكر العبدالكريم (٢٠١٢) عددًا من المعايير للموثوقية منها: المصداقية، والانتقالية، والاعتمادية، والتطابقية. ولتحقيق الموثوقية اتبع الباحثان الإجراءات التالية:

١. الجمع المكثف للبيانات لفترة زمنية طويلة وكافية؛ للحصول على تصور واضح ووصف دقيق لممارسات المعلِّمين التدريسية.
٢. بعد كتابة أسئلة المقابلات في صيغتها الأولية تم عرضها على عدد من المحكمين من ذوي الاختصاص؛ وذلك من أجل التحقق من مناسبتها وصلاحيتها لما وضعت من أجله.

الاعتمادية (Dependability)

يستخدم هذا المصطلح في مقابل الثبات في البحث الكمي (العبدالكريم، ٢٠١٢). ولتعزيز الثبات حرص الباحثان على الكتابة التفصيلية لتصميم البحث وإجراءاته وطريقة تنفيذه وتحليليه. وتم استخدام المقابلات الفردية شبه المنتظمة من أجل الحصول على المعلومات من كل معلم على حدة؛ للوصول إلى معلومات دقيقة تعبر عن رأي كل معلم دون التأثير عليه من أحد من زملائه، مما يعزز من سلامة المعلومات التي تم الحصول عليها. وقد تم تفريغ بيانات المقابلة وعرضها على العينة للتأكد من موافقتها لآرائهم واستجاباتهم.

إجراءات وخطوات تطبيق البحث

تم تطبيق البرنامج المقترح على عينة البحث وفق الخطوات الآتية:

- تم تطبيق البرنامج لمدة اثني عشر أسبوعًا، حيث بدأ تطبيق البرنامج في الأسبوع الثاني من الفصل الدراسي الأول للعام ١٤٤٢هـ،
- تم تطبيق أداة البحث: استبيان المعتقدات حول طبيعة العلم، بعد التأكد من صدقها وثباتها على عينة البحث قبل البدء في تطبيق البرنامج. وبعد الانتهاء من البرنامج، حيث تم تطبيق الأدوات النوعية والكمية على عينة البحث، وذلك على النحو الآتي:

– تطبيق أداة البحث الكمية: استبيان المعتقدات حول طبيعة العلم.

– تطبيق أداة البحث النوعية: المقابلة شبه المنتظمة للمعتقدات حول طبيعة العلم، بعد التأكد من الموثوقية والاعتمادية لهما.

– يطلق على حرف (م) في نتائج البحث بمعنى مشارك، حيث تم ترتيب المعلمين من (م١) إلى (م١٨).

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

للإجابة عن سؤال البحث الذي ينص على: **ما أثر برنامج التطوير المهني المقترح القائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حول أبعاد طبيعة العلم؟**

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستبيان معتقدات معلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حول أبعاد طبيعة العلم قبليًا وبعديًا، وتم تطبيق اختبار ويلكسون للتعرف على أثر البرنامج على فهم المعلِّمين، كما تم إجراء مقابلة بعدية لعينة الدراسة لإثراء البيانات والكشف بشكل أعمق عن معتقدات المعلِّمين لأبعاد طبيعة العلم. ويوضح جدول (٥) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لاستبيان معتقدات معلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حول أبعاد طبيعة العلم، كما يبين نتائج اختبار ويلكسون مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابة أفراد العينة على عبارات الاستبيان في التطبيق القبلي والبعدي.

جدول (٥) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واختبار ويلكسون لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لاستبيان معتقدات المعلِّمين حول أبعاد طبيعة العلم (ن=١٨)

م	العبارة	قبليًا		بعديًا		اختبار ويلكسون	
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	قيمة z	الدلالة
١	مهما كانت درجة صدق المعرفة وثباتها فلا يمكن أن تتصف بالنهائية التي تسري في كل زمان ومكان.	٣.٨٩	١.٠٧٩	٤.٨٣	٠.٣٨٣	٢.٨١٢	٠.٠٠٥
٢	تصبح التجربة ذات قيمة علمية إذا أعطت النتائج نفسها عند إعادتها مرة أخرى.	٤.٣٣	٠.٦٨٦	٤.٧٢	٠.٤٦١	١.٨٠٧	٠.٠٧١

م	العبارة	قبليًا		بعديًا		اختبار ويلكسون	
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	قيمة z	الدلالة
٣	تدعم الملاحظة العلمية النظرية العلمية ولكن لا تثبتها.	٤.١١	٠.٧٥٨	٤.٩٤	٠.٢٣٦	٣.١١٦	٠.٠٠٢
٤	تكون النظرية العلمية صحيحة إذا فسرت الظاهرة التي وضعت من أجلها.	٤.٢٢	٠.٥٤٨	٤.٩٤	٠.٢٣٦	٣.٣٥٧	٠.٠٠١
٥	يتطلب تصديق أي تقرير أو بحث يقدمه العلماء وجود تجارب مستقلة تثبت ذلك التقرير أو البحث.	٤.٥٠	٠.٦١٨	٤.٨٣	٠.٣٨٣	٢.١٢١	٠.٠٣٤
٦	تتطلب الملاحظة العلمية عند إجراء التجارب تخطيطا واعيا من قبل الفرد.	٤.٥٠	٠.٦١٨	٥.٠٠	٠.٠٠٠	٢.٧١٤	٠.٠٠٧
٧	تعد النظرية العلمية تلخيصًا لأنواع العلاقات الموجودة بين الظواهر الطبيعية.	٤.١٧	٠.٨٥٧	٤.٨٣	٠.٣٨٣	٢.٦٥٢	٠.٠٠٨
٨	تعد البحوث العلمية المنشورة دقيقة وصادقة لأن العلماء يتميزون بالدقة.	٣.١٧	٠.٨٥٧	٤.٦١	٠.٧٧٨	٣.٢٥١	٠.٠٠١
٩	تتغير النظريات العلمية عند وجود أدلة جديدة تثبت عدم صحتها.	٤.٢٤	٠.٩٠٣	٤.٧٢	٠.٤٦١	٢.١١١	٠.٠٣٥
١٠	يعد نشر المعرفة العلمية الجديدة أمرًا ضروريًا لتعم الفائدة على البشرية جميعاً.	٤.٧٦	٠.٤٣٧	٤.٨٣	٠.٣٨٣	٠.٤٤٧	٠.٦٥٥
١١	تتأثر المعرفة العلمية بمعتقدات العالم أو دينه أو جنسيته أو جنسه.	٣.٥٦	١.٠٩٧	٤.٦٧	٠.٥٩٤	٣.٢٥٦	٠.٠٠١
١٢	يختبر العلماء المعرفة العلمية الجديدة مرات عديدة ليتم تصديقها.	٤.٣٣	٠.٦٨٦	٤.٨٩	٠.٣٢٣	٢.٤٨٦	٠.٠١٣
١٣	تتأثر المعرفة العلمية بثقافة المجتمع وفلسفته.	٣.٧٢	٠.٨٢٦	٤.٨٩	٠.٣٢٣	٣.٤٠٢	٠.٠٠١
١٤	تستلزم الملاحظة العلمية من الفرد استخدام حواسه المختلفة أو الاستعانة بأدوات وأجهزة علمية أخرى.	٤.١٧	٠.٥١٤	٤.٨٣	٠.٥١٤	٢.٦٤٢	٠.٠٠٨
١٥	يتصف القانون العلمي بالثبات النسبي.	٣.٨٣	٠.٦١٨	٤.٧٨	٠.٤٢٨	٣.٤٩٤	٠.٠٠٠
١٦	يستخدم العلماء قدرات الخيال والإبداع لديهم في مجال البحث العلمي.	٤.١٧	٠.٦١٨	٤.٧٢	٠.٤٦١	٢.٦٧٣	٠.٠٠٨
١٧	ينشر العلماء أبحاثهم ودراساتهم العلمية لإخضاع المعرفة المكتشفة للتدقيق والاختبار بواسطة علماء آخرين.	٤.١٧	٠.٦١٨	٤.٧٢	٠.٥٧٥	٢.٢٣٦	٠.٠٢٥
١٨	يهتم العلماء بالتأثيرات الاجتماعية والأخلاقية التي قد تنتج من اكتشافاتهم.	٣.٦٧	٩٠٧.	٤.٥٠	٠.٧٨٦	٢.٢٨٠	٠.٠٢٣
١٩	تبنى المعرفة العلمية على الملاحظة.	٤.٢٢	٠.٧٣٢	٤.٧٢	٠.٥٧٥	٢.١٣٨	٠.٠٣٣

م	العبارة	قبليًا		بعديًا		اختبار ويلكسون	
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	قيمة z	الدلالة
٢٠	يمكن للعلماء استخدام الطرق العلمية والأجهزة المتطورة لتفسير معظم أسرار الطبيعة.	٤.١٩	٠.٦٠٨	٤.٧٨	٠.٥٤٨	٢.٨٠٧	٠.٠٠٧١
٢١	العلماء ليس لديهم الصورة الكاملة عن نتائج تجاربهم قبل إجرائها.	٣.٤٤	١.٠٩٧	٤.٨٩	٠.٣٢٣	٣.٣٤١	٠.٠٠١
٢٢	يدرك العلماء صوابهم عند حصولهم على تفسير لظاهرة ما.	٣.٨٩	٠.٥٨٣	٤.٧٨	٠.٤٢٨	٣.٢٣٤	٠.٠٠١
٢٣	تعتمد عملية الاستدلال على توافر المعلومات والملاحظات العلمية.	٤.٠٦	٠.٢٣٦	٤.٦١	٠.٦٩٨	٢.٣٥٧	٠.٠١٨
٢٤	يتحمل العلماء مسؤولية الضرر الناتج عن تطبيق اكتشافاتهم.	٣.٢٢	١.١١٤	٤.٥٠	٠.٨٥٧	٢.٩٠١	٠.٠٠٤
٢٥	يعتمد تطبيق المعرفة العلمية إلى حد كبير على العادات والتقاليد السائدة في المجتمع الذي يعيش فيه العالم.	٣.٧٢	٠.٨٢٦	٤.٧٨	٠.٧٣٢	٢.٨٣٠	٠.٠٠٥
	المتوسط للأداة ككل	٤.٠١	٠.٥٢٣	٤.٧٧	٠.٦٤١	٣.١٢	٠.٠٠٢

مستوى الدلالة أقل من (٠.٠٥)

أظهرت النتائج في جدول (٥) أن معتقدات المعلِّمين حول أبعاد طبيعة العلم في التطبيق البعدي جاء أفضل بمتوسط حسابي (٤.٧٧) وبفارق دال إحصائيًا، حيث جاء اختبار ويلكسون (٣.١٢) دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٠٢) مقارنة بمعتقداتهم حول أبعاد طبيعة العلم في التطبيق القبلي حيث كان المتوسط (٤.٠١)، مما يشير إلى أثر برنامج التطوير المهني المقترح القائم على الممارسات العلمية والهندسية في تنمية معتقدات معلِّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حول أبعاد طبيعة العلم. ويلاحظ أن معتقدات المعلِّمين حول كل عبارة من عبارات طبيعة العلم قد تحسَّنت بعد المشاركة في برنامج التطوير المهني، وفيما يلي توضيح ذلك وفق أبعاد طبيعة العلم الثمانية.

وتتفق تلك النتائج مع دراسة عبدالسلام (٢٠١٥) التي أشارت لوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات ممارسة معلِّمي الفيزياء لأداءات التدريس البنائي تعزى إلى معرفتهم لأداءات التدريس البنائي ومعتقداتهم بفاعليتهم التدريسية، والتفاعل بين معرفة معلِّمي الفيزياء بأداءات التدريس البنائي ومعتقداتهم بفاعليتهم التدريسية، ووجود فرق بين متوسطي المعتقدات (مرتفع– منخفض) لصالح المستوى المرتفع.

معتقدات المعلِّمين حول طبيعة المعرفة العلمية

كما تبين النتائج في جدول (٥) أن معتقدات المعلِّمين حول بُعد طبيعة المعرفة العلمية قد تحسَّن في التطبيق البعدي للاستبيان مقارنة بالتطبيق القبلي، حيث ارتفع متوسط العبارة الأولى من (٣.٨٩) في التطبيق القبلي إلى (٤.٨٣) في التطبيق البعدي، وهو ما يشير

إلى تحسُّن معتقدات المعلِّمين حول درجة صدق المعرفة وثباتها، وأنها لا يمكن أن تتصف بالنهائية التي تسري في كل زمان ومكان. وبالمثل تحسّن اعتقاد العينة حول أهمية أن يختبر العلماء المعرفة العلمية الجديدة مرات عديدة ليتم تصديقها (عبارة ١٢) بعد المشاركة في برنامج التطوير المهني، إذ ارتفع المتوسط الحسابي للاستجابة من (٤.٣٣) في التطبيق القبلي إلى (٤.٨٩) في التطبيق البعدي، وبفارقٍ دالٍ إحصائيًا.

وهذا التحسن في معتقدات المعلِّمين حول طبيعة المعرفة العلمية يدعمه إجاباتهم عن أسئلة المقابلة، إذ بينت نتائج تحليل المقابلة تحسُّن معتقدات المعلِّمين حول تغيّر المعرفة العلمية عند ظهور أدلة جديدة، فذكر المعلِّم (م٦) أن المعرفة العلمية تتغير وتتطور من خلال الزمن، مثال على ذلك تطور مفهوم الذرة، وتطور مفهوم العلم، واكتشاف تعديلات وتغيرات على موضوع الشحنات الكهربائية. كما ذكر بعض المعلِّمين عددًا من الأسباب التي يرون أن لها دورًا في تغير المعرفة العلمية، حيث قال المعلِّم (م٧): تتغير [المعرفة العلمية] بتطور العلم؛ وذلك لتوفر البحوث الجديدة مستندة على اكتشافات وبيانات تم رصدها عن طريق أجهزة متطورة لم تكن موجودة في الوقت السابق. ويؤيد هذا المعلِّم (م٩)، فيرى أنها تتغير مع مرور الوقت بسبب تطور الإمكانات والموارد والاكتشافات العلمية، فيتم التعديل عليها إما بالحذف أو بالإضافة أو بالنقص. وربط المعلِّم (م١٦) تغيّر المعرفة العلمية بالتجارب العلمية فهي: تتغيّر بناءً على التجارب الحديثة وتغييراتها.

وتتفق تلك النتائج مع دراسة إبرهيم (٢٠١٦) حيث أظهرت النتائج ارتفاع المعتقدات لدى المعلِّمين المتخصصين في العلوم حول طبيعة العلم عمومًا، وجاء ترتيب معتقدات المعلِّمين حول طبيعة العلم تنازليًا وفقًا لأبعاد الاستبيان: الملاحظة والاستدلال، والقوانين، والنظريات العلمية، وطبيعة المعرفة العلمية، والأساس التجريبي، والتأثيرات الاجتماعية والثقافية على المعرفة العلمية، ودور الإبداع في إنتاج المعرفة العلمية.

معتقدات المعلِّمين حول الملاحظة والاستدلال

وتبين النتائج في جدول (٥) تحسُّن معتقدات المعلِّمين حول بُعد الملاحظة والاستدلال في التطبيق البعدي للاستبيان مقارنة بالتطبيق القبلي، حيث جاء التحسّن دال إحصائيًا للعبارة الثالثة التي تشير لأهمية الملاحظة في دعم النظرية العلمية؛ إذ ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.١١) في التطبيق القبلي إلى (٤.٩٤) في التطبيق البعدي، وبالمثل تغيرت معتقدات المعلِّمين حول إحدى خصائص الملاحظة العلمية (عبارة ١٤) التي تستلزم من الفرد استخدام حواسه المختلفة أو الاستعانة بأدوات وأجهزة علمية أخرى، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.١٧) في التطبيق القبلي إلى (٤.٨٣) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا. أما ما يتعلق بالعلاقة بين الملاحظة والاستدلال فقد بينت النتائج تحسن معتقدات المعلِّمين حول عبارة (٢٣) وبفارق دال إحصائيًا، فقد ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.٠٦) في التطبيق القبلي للاستبيان إلى (٤.٦١) في التطبيق البعدي.

ويؤكد هذه النتائج استجابات العينة على أسئلة المقابلة، إذ بينت نتائج تحليل استجابات المعلِّمين اعتقاد المعلِّمين بأهمية الملاحظة في دعم النظرية العلمية، وكذلك اعتقادهم أن الملاحظة لا تثبت النظرية، فذكر المعلِّم (م٥): تبنى *النظرية على الملاحظات والاستدلالات*، وأوضح المعلِّم (م١٢) رأيه عن دور الملاحظة في النظرية العلمية، فذكر أن: *الملاحظة تساعد في إثبات النظرية إذ إنها تعتمد على جمع المعلومات بشكل منظم وتدوين الملاحظات على التجربة العلمية، ولكن لا تثبت النظرية بالاعتماد عليها فقط*، ويعتقد المعلِّم (م١٣) أن: *بداية النظرية العلمية ملاحظة*، ويؤكد المعلِّم (م١٥) هذا المعتقد فذكر: *الملاحظة وسيلة للوصول إلى المعرفة ولا تُثبِت النظرية بل تساهم في وضعها*، وأضاف المعلِّم (م١٧) *أن الملاحظة والنظرية وجهان لعملة واحدة، حيث تعد التفصيل الأفضل للحقائق التي تمت مشاهدتها حولنا الطبيعة*. كما يضيف المعلِّم (م١٨): *أعتقد أن النظرية العلمية تعتمد على الملاحظة من حيث جمع المعلومات*.كما سرد عدد من المعلِّمين أمثلة لملاحظات علمية أسهمت في بناء المعرفة، فذكر (م٥): *مثل الكسوف والخسوف*، كما ذكر المعلِّم (م١١): *مثل تفاعل الوزن مع مركبات CFCS*، ويضيف المعلِّم (م١): *دوران الكواكب في المدارات الشمسية*، وذكر المعلِّم (م٤): *مثل تلوث الهواء وتخفيف كمية الرصاص من البنزين*.

معتقدات المعلِّمين حول دور التجارب في بناء المعرفة العلمية

أظهرت النتائج في جدول (١٥) أن معتقدات المعلِّمين حول دور التجارب العلمية في بناء المعرفة العلمية تحسنت بعد المشاركة في برنامج التطوير المهني، فيلاحظ تحسُّن معتقدات المعلِّمين حول العبارات المرتبطة بهذا البُعد، مثل التحسن في العبارات (٦، ١٢، ٢١)، حيث كان المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي (٤.٥، ٤.٣٣، ٣.٤٤)، وارتفع في التطبيق البعدي إلى (٥.٠٠، ٤.٨٩، ٤.٨٩)، على الترتيب وبفارق دال إحصائيًا.

ويؤكد هذا التحسن نتائج تحليل استجابات المعلِّمين في المقابلات البعدية، حيث يتضح وضوح معتقدات المعلِّمين حول دور التجارب العلمية في جمع البيانات واختبار صحة الفرضيات، والوصول إلى الاستنتاجات، وكذلك وضوح معتقداتهم حول أهمية تكرار التجارب للتأكد من صحة النتائج، وفيما يلي بعض نماذج من إجابات المعلِّمين حول دور التجارب في بناء المعرفة العلمية:

- التجارب تجعل البحوث أكثر مصداقية وتثبت صحتها (م١).
- في البحوث لا بد من وجود تجارب تثبت ما بحثوا عنه؛ لأنه بدون التجارب لم يكن هناك بحث أساسا (م٢).
- البحوث تتطلب تجارب، فطبيعة العالم هي التشكيك في جميع البحوث حتى تثبت صحتها بتجربة علمية صحيحة (م٥).
- نعم، لا بد من وجود تجارب تثبت صحته البحوث التي يقدمها العلماء حتى يتم التصديق بهذه البحوث والأخذ بها والاستفادة منها (م٨).

- البحوث والتجارب تعتبر دليلًا قاطعًا للعالم فيما يقدمه (م١٦).
- كما قدم المعلِّمون أمثلة على أهمية التجارب في بناء المعرفة، والتحقق من دقة الأفكار النظرية، ومما ذكروه ما يلي:
- لا بد للعالم أن يثبت نظريته من خلال تجربة تدل على صحة قوله، والأمثلة كثيرة على ذلك من خلال تجارب العلماء طومسون واينشتاين حول البروتونات والإلكترونات (م٦).
- البحوث دائمًا تحتاج إلى تجارب، ويمكن أكثر من تجربة، ولكي يتم تصديق هذه البحوث تحتاج إلى إثباتات، من العلماء الذين درسوا دالتون، وليام كروكس، وطومسون، وقدموا تجارب (م١٨).

معتقدات المعلِّمين حول العلاقة بين النظريات والقوانين العلمية

أظهرت النتائج في جدول (١٥) تحسُّن معتقدات المعلِّمين حول النظريات والقوانين العلمية بعد المشاركة في برنامج التطوير المهني وبفارق دال إحصائيًا، فقد تحسنت معتقدات المعلِّمين حول العبارة الرابعة: تكون النظرية العلمية صحيحة إذا فسرت الظاهرة التي وضعت من أجلها، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.٢٢) في التطبيق القبلي إلى (٤.٩٤) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا، كما تحسنت معتقدات المعلِّمين حول العبارة السابعة، فقد ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.١٧) في التطبيق القبلي إلى (٤.٨٣) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا، وبالمثل تحسنت معتقدات المعلِّمين حول العبارة التاسعة، إذ بلغ المتوسط الحسابي لاستجابة العينة على العبارة في التطبيق القبلي (٤.٢٤) وارتفع إلى (٤.٧٢) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا. وبالمثل تحسَّنت معتقدات العينة حول العبارة (١٥) المرتبطة بالثبات النسبي للقانون العلمي نتيجة مشاركتهم في برنامج التطوير المهني، إذ ارتفع المتوسط *الحسابي* من (٣.٨٣) في التطبيق القبلي إلى (٤.٧٨) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا.

ويؤكد هذا التحسن في معتقدات المعلِّمين حول مفهومي النظريات والقوانين العلمية والعلاقة بينهما، استجابات المعلِّمين أثناء المقابلات، فقد اتضح أن لدى المعلِّمين معتقداتٍ واضحة حولهما، فذكر المعلِّم (م١٠): *النظرية العلمية قابلة للتغير والتبديل، أما القانون العلمي فيتميز بالثبات النسبي*. ويوضح المعلِّم (م١٢) معتقده حول دور النظرية العلمية فذكر: *تعد النظرية تفسيرًا قابلًا للاختبار*. كما بينت نتائج المقابلات وضوح معتقد المعلِّمين حول الفرق بين القانون العلمي والنظرية العلمية، وأنهما نوعان مختلفان من المعرفة العلمية، حيث أشار المعلِّم (م١٦) إلى وجود: *فرق بين القانون والنظرية العلمية، فالقانون العلمي عبارة عن تعبير رياضي مبني على معطيات تجريبية ومرهون بمجموعة شروط، أما النظرية العلمية فهي مجموعة من الأدلة والملاحظات التي تخص ظاهرة معينة*. كما وصف المعلِّم (م١٨) معتقده حول القانون والنظرية العلمية بقوله: *توجد علاقة بين القانون العلمي والنظرية*

العلمية، فالقانون العلمي قاعدة تصف نمطا أو سلوكا معينا في الطبيعة، أما النظرية فهي تفسر سبب حدوث الظاهرة.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كريمزاجول (Kirmizigul, 2019) لتحديد المعتقدات المعرفية لمعلِّمي العلوم، حيث أشارت النتائج إلى أن معتقدات المشاركين المعرفية وصلت إلى مستوياتٍ مختلفة من التطور بالنسبة لكل فئة.

معتقدات المعلِّمين حول التعاون والاشتراك في تطوير المعارف العلمية

بينت النتائج في جدول (١٥) تحسُّن معتقدات المعلِّمين المشاركين في برنامج التطوير المهني حول أهمية قبول المعرفة العلمية الجديدة من مجتمع العلماء، وأن تتجاوز هذه المعرفة عملية المراجعة الدقيقة من قبل الأقران، إذ تحسَّنت معتقدات المعلِّمين حول العبارة الثامنة التي تنص على: تعد البحوث العلمية المنشورة دقيقة وصادقة؛ لأن العلماء يتميزون بالدقة، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (٣.١٧) في التطبيق القبلي إلى (٤.٦١) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا. وبينت النتائج تحسن معتقدات المعلِّمين حول أهمية أن ينشر العلماء أبحاثهم ودراساتهم العلمية لإخضاع المعرفة المكتشفة للتدقيق والاختبار بواسطة علماء آخرين (عبارة ١٧) وبفارق دال إحصائيًا، إذ بلغ المتوسط الحسابي (٤.١٧) في التطبيق القبلي، وارتفع إلى (٤.٧٢) في التطبيق البعدي.

أما معتقدات المعلِّمين حول ضرورة نشر المعرفة العلمية الجديدة لتعم الفائدة على البشرية جمعاء (عبارة ١٠)، فتشير النتائج أنه كانت لدى العينة معتقدات مناسبة قبل المشاركة في برنامج التطوير المهني، حيث بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي (٤.٧٦)، وتحسن المتوسط قليلا ليصبح (٤.٨٣) إلا أنه غير دال إحصائيًا. ويؤكد هذا التحسن في معتقدات المعلِّمين حول مفهوم التعاون والاشتراك في تطوير المعارف العلمية استجابات المعلِّمين أثناء المقابلات، فقد اتضح أن لدى المعلِّمين معتقداتٍ واضحة حولها، فذكر المعلِّم (م١): *أن للمجتمع دورا وتأثيرا قويًّا على النشاط العلمي خاصة مع التطور الذي تعيشه المجتمعات*. ويوضح المعلِّم (م١٧) معتقده حول التعاون والاشتراك في تطوير المعارف العلمية، فذكر: *أن المجتمع له تأثير على تطور النشاط العلمي*.

وتتفق تلك النتائج مع دراسة عنقوش (٢٠١٤) لتحديد معتقدات معلِّمي العلوم حول التعلم ومصادر اكتسابه، حيث أشارت أبرز نتائجها إلى أن أكثر من نصف معلِّمي العلوم يحملون معتقدات متأرجحة بين السلوكية والبنائية، أي إنهم يحملون مزيجًا من المعتقدات. وكذلك مع دراسة عبدالسلام (٢٠١٥) التي كانت أهم النتائج فيها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات ممارسة معلِّمي الفيزياء لأداءات التدريس البنائي تعزى إلى معرفتهم لأداءات التدريس البنائي ومعتقداتهم بفاعليتهم التدريسية والتفاعل بين معرفة معلِّمي الفيزياء بأداءات التدريس البنائي ومعتقداتهم بفاعليتهم التدريسية، ووجود فرق بين متوسطي المعتقدات (مرتفع– منخفض) لصالح المستوى المرتفع.

معتقدات المعلِّمين حول الطريقة العلمية

بينت النتائج في جدول (١٥) تحسُّن معتقدات المعلِّمين المشاركين في برنامج التطوير المهني حول أهمية الطريقة العلمية، إذ تحسَّنت معتقدات المعلِّمين حول العبارات (١٠، ٢٠)، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.٧٦، ٤.١٩) في التطبيق القبلي إلى (٤.٨٣، ٤.٧٨) على الترتيب، في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا. وقد بينت النتائج أن لدى المعلِّمين معتقدات مناسبة حول إمكانية استخدام العلماء للطرق العلمية والأجهزة المتطورة لتفسير معظم أسرار الطبيعة، وقد تحسنت هذه المعتقدات نظرًا لمشاركتهم في برنامج التطوير المهني، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.١٩) في التطبيق القبلي إلى (٤.٧٨) في التطبيق البعدي، وبفارق دال إحصائيًا.

ويؤكد وضوح معتقدات المعلِّمين حول تعدد الطرق العلمية استجابات المعلِّمين أثناء المقابلات، فذكر المعلِّم (م٨): *يوظف العلماء أساليب متنوعة بما يتناسب مع طبيعة البحث أو التجربة*، ويضيف المعلِّم (م١٢): *يتبع العلماء عدة طرق وبأساليب متنوعة للوصول إلى نتيجة النهائية للتجربة العلمية*، ويعتقد المعلِّم (م١٣): أنه يتم توظيف *أساليب متنوعة للوصول إلى الحقيقة أو لقانون ثابت*. كما بينت استجابات المعلِّمين أن تنوع الأساليب تعتمد على أسئلة البحث وإبداع العالم، فذكر المعلِّم (م١٧): *تتنوع الأساليب من عالم إلى آخر*، وذكر المعلِّم (م١٦): *بعض الأحيان يسلك العلماء أساليب متنوعة حسب ما يرونه*.

معتقدات المعلِّمين حول الإبداع والخيال

العلم يعد نشاطًا يشتمل على إبداع وخيال، وقد بيَّنت النتائج في جدول (١٥) تحسُّن معتقدات المعلِّمين حول عبارة (١٦)، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.١٧) في التطبيق القبلي إلى (٤.٧٢) في التطبيق البعدي وبفارق دال إحصائيًا. وأكد تحليل نتائج المقابلات وضوح معتقدات المعلِّمين حول بُعد الإبداع والخيال، إذ ذكر المعلِّم (م٧): *يعد الخيال العلمي مطلبًا للوصول إلى أفضل نتائج البحث العلمي*، وأضاف المعلِّم (م١٣): *يستخدم العلماء الخيال بشكل واسع في البحث العلمي*، ويعتقد المعلِّم (م٦): *العلماء يستخدمون الخيال والإبداع بشكل كبير لتصور كيف تعمل الظواهر الطبيعية*.

وأظهرت نتائج تحليل المقابلات أن المعلِّمين يعتقدون أن الإبداع والخيال يختلفان من عالم إلى آخر، حيث ذكر المعلِّم (م٨): *يختلف الخيال من عالم إلى آخر، فبعض العلماء يصل خياله إلى مدى بعيد في البحث العلمي، والبعض الآخر يكون خياله محدودًا*، ويعتقد المعلِّم (م٢): أن *العلماء ليسوا سواسية، فمنهم من خياله واسع، ومنهم من يقتصر على عدة بنود. ويرى المعلِّم (١٤): أن استخدام العلماء للخيال والإبداع في مجال البحث العلمي واسع جدًا، وبدون الخيال لا يوجد بحث علمي. كما أوضح المعلِّم (٣) أن العلماء ليسوا سواء، فمنهم من خياله واسع ومنهم من يقتصر على استخدام مجموعة من البنود التي يمشي عليها*.

وتتفق تلك النتائج في الاختبار البعدي مع نتائج دراسة إبراهيم (٢٠١٦) التي أظهرت نتائجها ارتفاع المعتقدات لدى المعلِّمين المتخصصين في العلوم حول طبيعة العلم

عمومًا، وجاء ترتيب معتقدات المعلِّمين حول طبيعة العلم تنازليًا وفقًا لأبعاد الاستبيان: الملاحظة والاستدلال، والقوانين، والنظريات العلمية، وطبيعة المعرفة العلمية، والأساس التجريبي، والتأثيرات الاجتماعية والثقافية على المعرفة العلمية، ودور الإبداع في إنتاج المعرفة العلمية حيث جاء الإبداع في آخر الأبعاد.

توصيات البحث

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يقدم الباحث مجموعة توصيات على النحو الآتي:

١. تدريب معلمي العلوم على توظيف الممارسات العلمية والهندسية، خصوصاً الممارسات التي وظفت بدرجة أقل من قبل معلمي العلوم.
٢. تطوير وحدات دراسية في مادة العلوم للمرحلة المتوسطة وفقاً لأبعاد طبيعة العلم .
٣. تضمين أبعاد طبيعة العلم في مقررات العلوم ضمن برامج الإعداد بالجامعات.
٤. عقد دورات تدريبية لمعلِّمي العلوم للتعريف بالممارسات العلمية والهندسية، وكيفية توظيفها أثناء تدريس العلوم لتعزيز فهم الطلبة لأبعاد طبيعة العلم.

المراجع

إبراهيم، بسام (٢٠١٦). معتقدات معلمي العلوم في مدارس الأونروا في الأردن حول طبيعة العلم وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٤* (٣)، ١-١٥.

أبو حاصل، بدرية والأسمري، سهام (٢٠١٨). تقويم محتوى منهج الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجيل القادم في العلوم بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة بيشة للعلوم الإنسانية والتربوية*، (١)، ١٦٣-٢٠٨.

أبو زيد، أحمد (٢٠١٦). تقييم جودة علم المكتبات المقارن. مكتبة المنهل.

أبو سردانة، عماد (٢٠١٧). *فاعلية برنامج التطوير المهني المستمر للمعلم القائم على المدرسة في تحسين الممارسات الصفية للمعلمين في مدارس وكالة الغوث الدولية في الأردن*. (رسالة ماجستير). جامعة الشرق الأوسط، الأردن

أبو غنيمة، عيد وعبدالفتاح، محمد عبدالرازق (٢٠١٩). استخدام نموذج التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٠(٣)، ٥١٧-٥٥٨.

إسماعيل، دعاء (٢٠١٨). وحدة مقترحة فى الكيمياء الحرارية فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية فهم الأفكار الأساسية Core Ideas وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي . *مجلة كلية التربية*، *١٧١* (٣)، ٨٦- ١٤٨.

الأنصاري، سامر (٢٠١٩). إعداد المعلم وتطوره مهنيًا في ضوء بعض الخبرات العالمية. *المجلة العربية للنشر العلمي*، *١* (١٤)، ٢٣٣-٢٥٥.

برنامج التحول الوطني. (٢٠١٦). *رؤية (٢٠٣٠)*. برنامج التحول الوطني.

التميمي، أسماء (٢٠١٦). *مهارات التفكير العليا: (التفكير الإبداعي، التفكير الناقد)*. مركز ديبونو لتعليم التفكير.

توبة، رباب (٢٠١٤). *أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة النجاح الوطنية.

الحربي، نافل والشمراني، سعيد (٢٠١٦). حاجات التطور المهني لمعلمي العلوم في المرحلة المتوسطة في محافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة القصيم*، ٩(٤)، ١٠٠٥-١٠٤٤.

حسانين، بدرية محمد (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية*، (٤٦)، ٣٩٨-٤٣٩.

الخالدي، أسماء (٢٠١٩). درجة تطبيق معلمي ومعلمات الصفوف الثلاثة الأولى الأساسية للمعايير المهنية العالمية في لواء البادية الشمالية الغربية في محافظة المفرق من وجهة

نظرهم أنفسهم. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، (٤٣)، ٣٠٥-٣٢١.

الدغيم، خالد إبراهيم (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. *دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*. (٢٢٦)، ٨٦-١٢١.

الدوسري، خالد (٢٠١٧). الاختبارات الدولية بين العالمية والخصوصية، السعودية نموذجًا، استرجع في ١٩ نوفمبر ٢٠٢١ من الرابط https://www.new-educ.com9

الربابعة، فاطمة (٢٠١٩). مستوى فهم طبيعة العلم في ضوء المشروع (2061) لدى معلمي العلوم في الأردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)*، ٣٣(٤)، ٥٣٣-٥٥٦.

رواشدة، سميرة (٢٠١٨). *فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]، جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

الزعانين، جمال (١٩٩٩). مستوى معرفة معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية لطبيعة العلم في محافظات غزة. *مجلة جامعة الأقصى (العلوم الإنسانية)*، ٣(٢) ٣٨-٧٣.

السبيعي، نوف وحج عمر، سوزان (٢٠١٦). تصورات معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية لطبيعة العلم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة القصيم*، ٩(٣)، ٨٢٩-٨٧٤.

شبارة، رامي (٢٠١٢). مناهج البحث المدمج: نحو رؤية جديدة لمناهج البحث التربوي في فتحي يونس وآخرون. *مجلة القراءة والمعرفة*. (١٢)، ١-٢٥.

الشديفات، باسل (٢٠١٤). دور المشرفين التربويين في تطوير الأداء المهني لمعلمي الدراسات الاجتماعية في مديرية التربية والتعليم للواء البادية الشمالية الغربية في محافظة المفرق. *مجلة جامعة دمشق*، ٣٠(٢)، ٢٩٩-٣٣٩.

الشمراني، سعيد (٢٠١٢). واقع التطور المهني لمعلمي العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظرهم. *مجلة رسالة الخليج العربي*، ١٢٦، ٢١٥-٢٦٢.

الصافي، عبدالحكيم (د.ت). *حل المشكلات*. شركة كتاب للنشر والتوزيع.

الصلاحي، سعود (٢٠١٨) *إضاءات بحثية*. مكتبة الرشد ناشرون.

الضامن، ريم وعصفور، وصفي وأبو عابد، محمود (٢٠٠٢). *تنمية المعلمين مهنيًا في المدرسة كوحدة للتطوير التربوي (مجمع تعليمي)*. معهد التربية، الأونروا.

عبدالحميد، فاتن والوادي، حسن والحريري، رافدة (٢٠١٧). *أساسيات ومهارات البحث التربوي والإجرائي*. دار أمجد للنشر والتوزيع.

عبدالسلام، مندور عبدالسلام (٢٠١٥). مستوى ممارسة معلمي الفيزياء للتدريس البنائي ومدى تأثره بدرجة معرفتهم بأداءاته ومعتقداتهم بفاعليتهم التدريسية في منطقة القصيم. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٨* (٦)، ١٢٩-١٦٦.

عبدالكريم، سحر (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" التنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (٨٧)، ٢١-١١١.

العتيبي، عمر (٢٠١٠). الأمن المعلوماتي في المواقع الإلكترونية ومدى توافقه مع المعايير المحلية والدولية. [رسالة دكتوراه غير منشورة]، جامعة نايف العربية.

غنيم، سميرة صالح وعياش، أمل نجاتي وعبد، إيمان رسمي (٢٠١٦). أشكال المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي العلوم والرياضيات للصف الثالث الأساسي في الأردن وكيفية تأثرها بمعتقداتهم التربوية. *دراسات العلوم التربوية*، (٤٣)، ١٤٦٣-١٤٨١.

الفجام، حسن والمنصوري، مشعل والدويلة، عبدالرحمن (٢٠١٧). واقع النمو المهني لعملي العلوم والرياضيات بمدارس المرحلة الابتدائية بدولة الكويت. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٧٦)، ٥٨٣-٦١٥.

القضاة، محمد محمود محمد. (٢٠١٦). مستوى فهم طبيعة العلم وفق معايير NSTA لدى معلمي العلوم في ضوء بعض المتغيرات. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت.

كرازة، مفيدة (٢٠١٨). *واقع فعالية المعالجة البيداغوجية في مواجهة مشكلة التأخر الدراسي لدى تلاميذ السنة ٣ ابتدائي، دراسة ميدانية بمدينة عين البيضاء*، [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي.

المركز الاتحادي للتنافسية والإحصاء (٢٠٢١). *تقرير الكتاب السنوي للتنافسية العالمية*، استرجعت بتاريخ ٢١ نوفمبر ٢٠٢١م، من الرابط:
https://fcsc.gov.ae/ar-ae/Pages/Competitiveness/Reports/The-World-Competitiveness-Yearbook-by-IMD.aspx?rid=6

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية والبنك الدولي (٢٠٠٧). *دليل تفعيل وحدات تدريب معلمي المرحلة الثانوية في مدارسهم*. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية بالقاهرة.

مهدي، ياسر سيد (٢٠١٩). برنامج تنمية مهنية قائم على الممارسات العلمية والهندسية لتنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى معلمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية جامعة حلوان*، ٢٥ (١١)، ٦١١- ٦٧٤.

المومني، عبداللطيف وخزعلي، قاسم (٢٠١٥). المعتقدات المعرفية في ضوء الحاجة إلى المعرفة والجنس لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية في محافظة عجلون. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ٤ (١١)، ٤٩٧-٥٠٩.

الناصر، حصة وخليفة، عبداللطيف (٢٠٠٠). نسق المُعتقدات حول تدخين السجائر وعلاقته ببعض سمات الشخصية لدى عينة من طلاب جامعة الكويت: دراسة مقارنة بين المدخنين وغير المدخنين. *حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية*، (٢٠)، ١٤٢، ٨-١٣٦.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (١٤٣٩). *المعايير والمسارات المهنية للمعلمين في المملكة العربية السعودية*. الرياض.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Bryan, L. (2012). *Research on Science Teacher Beliefs*. In B. Fraser, K. Tobin, & J. McRobbie. (Eds.), Second International Handbook of Science Education, Science Business Media (pp.477-495).

Buldur, S. (2016). A Longitudinal Investigation of pre-service Science Teacher Beliefs about Science teaching during Science teacher training programme. *International of Journal of science Education, 39*(1),1-19

Castronova, M. A. (2018). Examining Teachers' Acceptance of the Next Generation Science Standards: A Study of Teachers' Pedagogical Discontentment and Pedagogical Content Knowledge of Modeling and Argumentation (doctoral dissertation). Caldwell University.

Evans, R., Luft, J., Czernaik, C., & Pea, C.(2014). *The role of Science Teachers Beliefs in international classrooms from teacher actions to student learning*. Sense publishers, USA.

Gracia, E., Rodriguez, R ., & Pedrajas, A. (2019) Analysis of Science and technology Pre-service Teachers Beliefs on the constriction of The teachers Professional Identity during the Initial Training process. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *15*(10), Article:1756 https://doi.org/10.29333/ejmste/105896

Hansson, L., & Leden, L. (2016). Working with the nature of science in physics class: turning 'ordinary' classroom situations into nature of science learning situations. Physics Education, (50), 1-6.

Kawasaki, J. (2015). Examining Teachers Goals and Classroom Instruction Around The Science and Engineering Practices in The next Generation Science standards. (Doctor of Philosophy in Education), university of California , Los Angeles , USA .

Kirmizigul, A. (2019). Investigation of Pre-service Science Teachers Epistemological Beliefs. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 14*(1), 146-157.

Krajcik, J., & Merritt, J. (2012). Engaging Student in scientific practices: what does constructing and revising models look like in the science class room? Science and Children, March 2012, 10-13.

Kuhn, D., Arvidsson, T., Lesperannce, R., & Corprew, R. (2017). Can Engaging in Science Practices Promote Deep Understanding of Them?. Science Education, 191(2), 232-250.

Mayer, D. (1999). *Building Teaching Identities: Implications for Preservice Teacher education*. Paper Presented to the Australian Association for Research in Education ، Melbourne. Cited in Walkington. Australia.

Moon, J. (2000). Reflection in learning & professional development, theory & practice. kogan page, London.

Moon, J. (2000*). Reflection in learning & professional development, theory & practice.* kogan page, London.

National Research Council (NRC) (2012). A Framework for (k-12) Science Education: practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, D. C., National Academy of Science. Retrieved at 13 May 2020 from: www.nap.edu/read/13165.

Pajares, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research

Cleaning Up aMessy Construct. *Review of Educational Research*, *62*(3), 307-332.

Samanta, A., & Psillos, D. (29 May 2019). Science Teachers practices following professional development [Research submitted].

International Conference on Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education, PP 477- 486 .

Simon, S. & Campbell, S. (2012). Teacher learning and professional development in science education. In Fraser, Barry J., Tobin, Kenneth G, & McRobbie, Campbell J. (Eds.). Second international handbook of science education: Springer international handbooks of education (pp.307–321). London New York: Springer.

Veal, W. (1999). *The TTF model to explain PCK in teacher development., Paper presented at the annual meeting of NARST*. Bosten, MA. Retrieved 15 May 2020, from www.springerlink.com/index/e1576399716x3057.pdf.

Wilde, C. L. (2018). How Teachers are Making Sense of the Next. Generation Science Standards in Secondary Schools: A Mixed-Methods Study (doctoral dissertation). California State University, San Marcos.

Wingert, K., & Bell, P. (2015). Why should students learn to plan and carry out investigation in science and engineering? Retrieved at 11 May 2020 from: www.stemteachingtools.org.