Vol. 24, No. 1, Oct , 2023 ISSN: 2090-5890 & 2735-3222

برنامج تدريبى قائم على الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة لتنمية التفكير العلمى والاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لدى الطلاب معلمى الفيزياء

هبه عبد الحميد محمد محرم
باحثة دكتوراه المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية تربية-جامعة المنصورة

المستخلص:

هدف البحث الحالى إلى إنشاء برنامج تدريبى قائم على الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة لتنمية التفكير العلمى والاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لدى الطلاب معلمى الفيزياء، ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار وحدة "الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية" من كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثالث الثانوى، وتم تطبيق البحث فى الفصل الدراسى الأول من العام ٢٠٢٢/٢٠٢٣، وفى ضوء ما سبق تم إعداد قوائم بالممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة، ومهارات التفكير العلمى وإعداد دليل المدرب وملخص للتدريب يوزع على الطلاب، وتم إعداد اختبار الممارسات العلمية والهندسية، واختبار المفاهيم المستعرضة، واختبار مهارات تفكير علمى ومقياس اتجاهات ذات صلة بمادة الفيزياء، ثم اختيرت مجموعة الدراسة، وهى مجموعة واحدة ذات التطبيق القبلى بعدى، وتم تطبيق أدوات البحث على مجموعة الدراسة قبل تطبيق البرنامج وبعد تطبيق البرنامج، وقد أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى و البعدى لصالح التطبيق البعدى فى كلٍ من اختبار الممارسات العلمية والهندسية، واختبار المفاهيم المستعرضة، واختبار مهارات تفكير علمى ومقياس اتجاهات ذات صلة بمادة الفيزياء.

الكلمات المفتاحية: *الممارسات العلمية والهندسية - المفاهيم المستعرضة - التفكير العلمى – مقياس الاتجاهات ذات الصلة*

Abstract:

The goal of the current research to create a training program based on Science & Engineering Practices, and Crosscutting Concepts for developing Physics Student teachers' Scientific Thinking and Physics Related Attitudes, in order to achieve this goal were select chapter "Electrical Current and Electromagnetism" from the book of Physics for third students, the research applied on the chapter of the first semester on 2022/2023. In the light of what has already been preparing lists of scientific and engineering practices, Crosscutting Concepts, and scientific thinking skills, also preparing A trainer's guide and a training summary, science and engineering practices test, Crosscutting Concepts test, a test of scientific thinking skills test, and a scale of attitudes related to physics, and then selected the study group, which is one group with pre-post application, and the research tools were applied to the study group before applying the program and after applying the program, The results of the research showed that there were statistically significant differences between the mean scores of the students of the study group in the pre and post applications in favor of the post application in each of the science

and engineering practices test, the Crosscutting Concepts test, the scientific thinking skills test, and the measurement of attitudes related to physics.

Key word: Science & Engineering Practices, - Crosscutting Concepts - Scientific Thinking - Physics Related Attitudes.

- **مقدمة**:

يعد العصر الذي نعيش فيه، عصر التقدم العلمي المتسارع، وما يشهده من ثورة علمية وتقنية هائلة تبدو ظاهرة في جميع مناحي الحياة كنتاج طبيعي لتطور الحضارة الإنسانية عبر مراحلها المختلفة منذ العصور البدائية وحتى الآن؛ مما أوجب التفاعل مع المعرفة والتقنيات المتقدمة وتطويرها؛ إذ إن تسارع المعرفة الإنسانية يتطلب سرعة مواكبتها للإفادة منها والمساهمة في تطويرها؛ وهذا لا يأتي إلا من خلال ثروة بشرية على درجة عالية من الفهم والإبداع.

(فتحي عبد الرحمن،٢٠٠٧ ،٢٤)

ومن هنا ظهرت الوثائق الوطنية حول محتوى العلوم للصفوف الثانوية وتم تطويرها في أوائل التسعينيات والتي كانت تعتبر خطوة مهمة في تعزيز وتنشيط تعليم العلوم، وفي هذا السياق قامت مؤسسة كارينجي بنيويورك بالاشتراك مع معهد الدراسات المتقدمة؛ بإنشاء لجنة متخصصة أصدرت تقريراً بعنوان معادلة الفرصة يدعو إلى تطوير مجموعة مشتركة من المعايير في العلوم وذلك في خطوتين: أولاً: تطوير معايير العلوم المشتركة وذلك من قبل المجلس القومي للبحوث (N R C)، وثانياً: تطوير معايير الجيل القادم للعلوم(NGSS) بناء على ما سبق. **N R C, 2012, (ix)**

وهدفت وثيقة معايير الجيل القادم للعلوم إلى ضرورة امتلاك جميع الطلاب المعرفة الكافية في العلوم والهندسة؛ وذلك للمشاركة في مناقشات عامة حول القضايا المجتمعية ومواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية التي تواجههم، بالإضافة إلى ضمان استمرارية التعلم خارج المدرسة.

(NGSS Lead States, 2013, Vol(1), 14)

فتلك المعايير تجعل الطالب فعّالاً قادراً على تعديل أفكاره الموجودة فى المواقف التعليمية، بالإضافة إلى توجيه اتجاهات الطلاب نحو المادة ولقد توصلت دراسة **Gokul Raj & Malliga (2015, 196)** إلى أنه يمكن تطوير الاتجاهات ذات الصلة بمادة الفيزياء من خلال المعلم الذي يمكنه التلاعب بجميع المواقف والاتجاهات التي يراد غرسها فيهم.

واستطاعت دراسة **محمود إبراهيم (٢٠١٤، ١٧٧)** التوصل إلى أن مخرجات التعليم تعتمد بدرجة كبيرة على جودة التعليم وكيفية إعداد المعلم وتأهيله ومن ثم تدريبه لتوفير بعض المواصفات لتحقيق الكفاءة الشخصية؛ والتى تتضمن امتلاك المعلم لثقافة الأفكار والإنجاز والإبداع بجانب المهارات الفنية المتخصصة لذلك يجب توفير بيئة أفضل للتعليم ولا يتحقق ذلك إلا من خلال معلم متمكن من أدواته ومحتوى مطور يمكن الاعتماد عليه.

- **الاحساس بالمشكلة**:

يُشكل علم الفيزياء دوراً مهماً في معظم المجالات العلمية والعملية، كما أنه يعتبر أحد المجالات الرئيسية فى التطور التقني وفي العلوم الأخرى، فالفيزياء علم طبيعي يعنى بدراسة الجسيمات والموجات والتفاعلات الموجودة في الطبيعة دراسة علمية معملية، ومفاهيمها قد تكون محسوسة تشتق مباشرة من الملاحظة

والخبرة المباشرة، وقد تكون مجردة لا يمكن إدراكها عن طريق الحواس، وهي أكثر أنواع المفاهيم صعوبة في تعلمها.(**السعدي الغول، ٢٠١١، ٤٤٩)**

وبالنظر إلى واقع تدريس الفيزياء وتعليمها في المدارس من خلال إجراء العديد من المقابلات الحرة مع الطلاب وُجد أنهم يواجهون العديد من المشكلات أثناء دراستها منها؛ مشكلة فى محتوى مقرر الفيزياء حيث إن معظم الطلاب يجدون صعوبة في استيعاب الكم الهائل من القوانين بالإضافة إلى كيفية استخدامها وتطويعها لحل المسائل.

بالإضافة إلى أن العديد من البحوث والدراسات التربوية أشارت إلى تدني مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة مثل دراسة **أسامة سيد وعباس حلمي(٢٠١٣)** ودراسة **تفيده سيد(٢٠١٥)** والتي أوصت بضرورة تدريب معلمي العلوم والرياضيات على الأسلوب التكاملي بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا عند تدريس مقررات المواد العلمية وإعداد البرامج التدريبية المختلفة التي تساعد على النمو المهني وتطوير الأداء من خلال استخدام استراتيجيات وأساليب تدريسية حديثة.

ومن هنا أصبح تدريس المعرفة العامة أو الحقائق طريقة غير فعّالة في إعداد الطلاب لمقابلة تحديات المستقبل فالمعلم لا يستخدم الطرق المناسبة لتنمية تفكير العلمى للطالب وجعله قادراً على حل المشكلات التي تواجهه أثناء الدراسة.

ونتيجة لذلك ظهرت الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة؛ لتمكين المتعلم من التنبؤ بكم هائل من الظواهر التي تواجههم في حياتهم اليومية، وتقييم واختيار مصادر موثوقة للمعلومات العلمية، والسماح لهم بمواصلة تنميتها، وتتميز الأفكار بالتركيز على المفاهيم المستعرضة والمبادئ، بحيث يمكنهم تطبيق فهمهم بمواقف مستقبلية قد تواجههم، وهذا يُعرف بالفهم المتكامل. **(NGSS Load States, 2013,Vol(2),79)**

ثم بعد ذلك بدأت العديد من الدراسات بتطوير المناهج في ضوء معايير الجيل للعلوم منها دراسة **أحمد محمد (٢٠١٨)**.

وفي المقابل ظهرت العديد من الدراسات التي تخص المعلم وإعداده ليواكب معايير الجيل للعلوم منها دراسة **محمد صالح (٢٠٢٠)** والتي هدفت إلى تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإبتدائية، وكشفت نتائج هذه الدراسة عن ضعف مستوي الأداء التدريسى لمعلمي العلوم.

مما سبق تتضح أهمية تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة لدى معلمى الفيزياء، ويتضح وجود صعوبة فى اكتساب المعلمين قبل الخدمة لها، مما دعا البحث الحالي إلى تناولها والاهتمام بتنميتها.

- **تحديد مشكلة البحث**:

تأسيساً على ما سبق اتضح أن هناك تدنى في قدرة الطلاب على إدراك ما يقومون بدراسته من مفاهيم وظواهر في مادة الفيزياء وعزوفهم عن دراستها والاتجاه إلى الشعبة الأدبية بالإضافة إلى قصور في قدرتهم على استخدامها في حياتهم اليومية مما يجعلهم غير قادرين على استمرارية تعلمهم خارج المدرسة وبالتالي يؤثر فى المستقبل على قدرتهم على العمل؛ الأمر الذي دفع الباحثة ببحث تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة وفعاليته في اكتساب الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لدى طلاب معلمي الفيزياء.

وبذلك يمكن صياغة مشكلة البحث فى السؤال الرئيس التالى :

ما فعالية برنامج تدريبى قائم على الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة فى تنمية التفكير العلمى والاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لدى الطلاب معلمى الفيزياء؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة الواجب توافرها لدى الطلاب معلمي الفيزياء؟

٢- إلى أى مدى تتوافر الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة لدى الطلاب معلمي الفيزياء؟

٣- ما التصور المقترح لبرنامج تدريبى لتنمية الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة؟

٤- ما فعالية البرنامج التدريبي المقترح لتنمية الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة؟

٥- ما فعالية البرنامج التدريبى المقترح باستخدام الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة فى تنمية مهارات التفكير العلمى فى مادة الفيزياء لدى الطلاب معلمي الفيزياء؟

٦- ما فعالية البرنامج التدريبى المقترح باستخدام الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة فى تنمية الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لدى الطلاب معلمي الفيزياء؟

- **أهداف البحث**:

استهدف البحث الحالى:

١- تحديد الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة التى يجب توافرها فى معلمي الفيزياء.

٢- تحديد مهارات التفكير العلمى التى يجب توافرها فى معلمي الفيزياء.

٣- تحديد الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء التى يجب توافرها فى معلمي الفيزياء.

٤- التحقق من تأثير البرنامج التدريبى وفق الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة فى تنمية مهارات التفكير العلمى لدى معلمي الفيزياء.

٥- التحقق من تأثير البرنامج التدريبى وفق الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة فى تنمية الاتجاهات ذات الصله بالفيزياء لدى معلمي الفيزياء.

- **أهمية البحث**:

فى ضوء ما هو متوقع للبحث الحالي من نتائج، يمكن له أن يسهم فيما يلي :

١- توجيه نظر معلمي العلوم بصفة عامة ومعلمي الفيزياء بصفه خاصة إلى أهمية المفاهيم المستعرضة من خلال تدريس مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٢- توضيح أهمية الممارسات العلمية والهندسية في عملية تفاعل الطلاب المعلمين فيما بينهم وتفاعلهم مع الطلاب فيما بعد والبيئة المحيطة.

٣- علاج مشكلات تعلم أساسية يعاني منها الطلاب من صعوبة المفاهيم الفيزيائية وربطها بالمواقف الحياتية وتنمية الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء.

٤- تقديم دليل للمدرب يمكن استخدامه في تدريب معلمي الفيزياء بطريقة جديدة معتمداً على الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة لتحقيق أهداف تدريس الفيزياء وجعل الطلاب محور العملية التعليمية.

٥- تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات التي قد تفيد في إجراء العديد من الدراسات والبحوث ذات الصلة بالممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة.

- **فروض البحث** :

يمكن صياغة فرض البحث على النحو التالى:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم المستعرضة لصالح التطبيق البعدي.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير العلمي لصالح التطبيق البعدي.

٤- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لصالح التطبيق البعدي.

- **حدود البحث** :

اقتصر البحث الحالى على ما يلى:

١- عينة من طلاب شعبة الفيزياء بكلية التربية جامعة المنصورة.

٢- العام الدراسى ٢٠٢٢/٢٠٢٣ .

٣- الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices.

٤- المفاهيم المستعرضة Crosscutting Concepts.

٥- مهارات التفكير العلمى.

- **مصطلحات البحث**:

تضمن البحث المصطلحات الآتية:

١- الممارسات العلمية والهندسية Science (SEPs) and Engineering Practices:

عُرفت من من خلال **NRC (2012, 41- 42)** بأنها: الممارسات الثمانية للعلوم والهندسة التي حددها فريق العمل والتي يجب على جميع الطلاب أن يتعلموها في جميع مراحل التعليم المختلفة وهي: طرح الأسئلة (العلم) وتحديد المشكلات (الهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، واقتراح تفسيرات(بالنسبة للعلم) وتصميم حلول (بالنسبة للهندسة)، والانخراط (المشاركة) في الحوارات استناداً إلى الأدلة، وجمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها.

ويمكن تعريفها **إجرائياً** بأنها: مجموعة من الإجراءات التي تم الاتفاق عليها من خلال فريق عمل **(NRC)** والتي يجب تعليمها للطلاب في المراحل التعليمية المختلفة بما يتناسب مع المرحلة العمرية وذلك بقصد بناء شخص قادر على مواصلة التعلم ومواكبة سوق العمل.

٢- المفاهيم المستعرضة Crosscutting Concepts:

عُرفت المفاهيم المستعرضة من خلال **NGSS Lead State (2013,Vol(1), xx)** و **Appendix NRC et. al. (H ,2013, 6)** بأنها: تلك المفاهيم الموحدة والمشتركة والتي تربط بين جميع فروع العلوم

المختلفة؛ مثل علوم الحياة والعلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الهندسة والتكنولوجيا؛ ويكون لها العديد من التطبيقات في مجالات تلك العلوم ولا تقتصر على مجال بعينه، بالإضافة إلى أنها تكون مفاهيم قيمة تزود الطلاب بأدوات مناسبة تساعدهم في تطبيقاتهم للممارسات العلمية وفهمهم للأفكار الرئيسة المحورية. وتتكون من سبعة مفاهيم؛ هي : الأنماط، والسبب والنتيجة، والمقياس والنسبة والتكمية (الكمية)، ونماذج الأنظمة والأنظم، والطاقة والمادة، والتركيب والوظيفة، والثبات والتغيير

ويمكن تعريفها **إجرائياً** بأنها: هي تلك المفاهيم التي تربط بين فروع العلوم المختلفة مما يؤدي إلى تحقيق فهم أعمق وأبقى أثر لما يتعلمونه.

٣-التفكير العلمى Scientific Thinking :

أشار **Dunbar, K.& Fugelsang, J. (2005, 705)** أن: التفكير العلمي عبارة عن مزج بين العمليات العقلية والعمليات المعرفية حيث تمثلت العمليات العقلية في المشاركة في الأنشطة العلمية النموذجية (مثل تصميم التجارب) واستخدام أنواع محددة من المنطق (استنتاج وجود كوكب وراء بلوتو) والتفكير في محتوى العلوم، وتمثلت العمليات المعرفية في الأغراض العامة التى يمكن تطبيقها في المجالات غير العلمية مثل الاستقراء والاستنتاج والقياس وحل المشكلات والاستدلال السببي.

ويمكن تعريفه **إجرائياً** بأنه: عملية عقلية يمارسها الفرد للتعامل مع ما يواجهه من مشكلات وذلك من خلال القيام بعدة خطوات هي الشعور أو الإحساس بالمشكلة، وتحديد المشكلة، وجمع البيانات، وصياغة الفروض، واختيار أنسب هذه الفروض لإخضاعها للتجريب أو الفحص أو الملاحظة، ثم الوصول لحل المشكلة.

٤-الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء Physics Related Attitudes:

ونظراً لأهمية الاتجاهات العلمية والاتجاهات نحو المادة تبنى البحث الحالي مفهوم الاتجاهات ذات الصلة الذى يبحث المكونات المشتركة بين الاتجاهات العلمية والاتجاهات نحو المادة والذي وضحه **Fraser, B.J, (1981)** حيث ذكر أن الاتجاهات ذات الصلة تتكون من سبع قضايا وهي : التضمينات الاجتماعية للعلم، وسمات العلماء، والاتجاه نحو الاستقصاء العلمي، وتبني الاتجاهات العلمية، والاستمتاع بدروس المادة، والاهتمام بالمادة في وقت الفراغ، والاهتمام بالمادة كمهنة؛ ويوجد هذا المقياس على الرابط:

http://stelar.edc.org/instruments/test-science-related-attitudes-tosra

ويمكن تعريفه **إجرائياً** بأنه: شعور ينشأ نتيجة مرور المتعلم بخبرات وممارسات تعليمية متنوعة سواء بالقبول أو الرفض أو الحب أو الكره نسبياً نحو مادة الفيزياء وذلك نحو سبع قضايا وهي : التضمينات الاجتماعية للعلم، وطبيعية(سمات) العلماء، والاتجاه نحو الاستقصاء العلمي، وتبني الاتجاهات العلمية، والاستمتاع بدروس الفيزياء، والاهتمام بالفيزياء في وقت الفراغ، والاهتمام بالفيزياء كمهنة.

أدبيات البحث الممارسات العلمية والهندسية

-اتفق كلُ من **سحر محمد (٢٠١٨، ٦٧)** و**معن قاسم (٢٠٢٠، ٢٢٨)** على أنه يمكن تعريف الممارسات العلمية والهندسية بأنها: تلك الممارسات التي ترتكز على تعزيز الفهم لطبيعة العلم والهندسة، والتي يحاكي فيها الطلاب سلوك العلماء والمهندسين من خلال ثماني ممارسات وهي طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وتطوير واستخدام النماذج وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات وتحليل وتفسير البيانات واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي وبناء التفسيرات وتصميم الحلول والانخراط في

الحجة والدليل والحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها.

ونظراً لأهمية الممارسات العلمية والهندسية فى تشكيل وتطوير هوية الأفراد كان لابد من عرض مُفصل لتلك الممارسات الثمان كما قدمتها **N.R.C. (2012, 54 -77)**و

NRC., et.,al. (Appendix F, 2013, 4 -16) و**NGSS Lead State (2013,Vol(2), 50-65)** كالتالى:

١- **طرح الأسئلة وتحديد المشكلة**: وهي تعنى قدرة الطلاب في أي مستوى دراسي على طرح أسئلة على بعضهم البعض حول النصوص التى قرءوها وخصائص الظواهر التي لاحظوها والاستنتاجات التي يستخلصونها من نماذجهم أو استقصاءاتهم العلمية، وفي الهندسة يجب أن يطرحوا أسئلة لتحديد المشكلة المطلوب حلها واستنباط الأفكار التي تؤدي إلى المشكلات والمواصفات لحلها.

٢- **تطوير واستخدام النماذج الفيزيائية:** وتعنى قدرة الطلاب على استخدام النماذج وهي تبدأ من الصفوف الأولى كصور ونماذج ملموسة أو مادية (مثل سيارة لعبة) وتتطور إلى نماذج مجردة للعلاقات ذات الصلة فى الصفوف الأعلى (مثل رسم تخطيطي يمثل القوى المؤثرة على كينونة ما في نظام ما).

٣- **تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات:** وتعنى إتاحة الفرصة للطلاب للتخطيط وتنفيذ عدة أنواع مختلفة من الاستقصاءات التي ينظمها المعلم خلال سنوات رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر على جميع المستويات، وذلك من أجل التعامل مع قضية أو سؤال من غير المرجح أن يستكشفوه بمفردهم (على سبيل المثال قياس خصائص معينة للمواد).

٤- **تحليل وتفسير البيانات:** وهي تعنى أنه بمجرد جمع البيانات يتم تقديمها في شكل يمكننا من الكشف عن الأنماط والعلاقات وإظهار النتائج نظراً لأن البيانات الأولية بمفردها ليس لها معنى يذكر؛ وتعتبر ممارسة تنظيم البيانات وتفسيرها من الممارسات الرئيسية للعلماء وتتم من خلال استخدام الجداول أو الرسم البياني أو التحليل الإحصائي ويمكن لمثل هذا التحليل إبراز معنى البيانات وأهميتها بحيث يمكن استخدامها كدليل.

٥- **استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي :** وهي تعنى استخدام الطلاب للرياضيات لتمثيل المتغيرات الفيزيائية وعلاقاتها ببعض، ولإعداد تنبؤات كمية باستخدام الأجهزة الرقمية.

٦- **اقتراح تفسيرات (بالنسبة للعلوم) وتصميم حلول (بالنسبة للهندسة):** وهي تعنى بناء الطلاب لتفسيراتهم الخاصة والنظريات المقبولة حول الظواهر المحيطة بهم في ضوء خطوات متعددة من الأدلة التجريبية، بالإضافة إلى تطبيق تلك التفسيرات.

٧- **الانخراط (المشاركة) في المناقشات(الحوارات) استناداً إلى الأدلة:** وهي قدرة الطلاب على مناقشة التفسيرات التي توصلوا إليها عن ظاهرة ما والدفاع عن تلك التفسيرات بالأدلة والبراهين.

٨- **جمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها:** يحتاج أي تعليم في العلوم والهندسة إلى تطوير قدرة الطلاب على قراءة نص خاص بمجال معين وإنتاجه؛ وعلي هذا النحو يعتبر جزءاً من أي درس في العلوم أو الهندسة درساً لغوياً، وخاصة قراءة وإنتاج أنواع النصوص التي تعتبر جوهرية في العلوم والهندسة.

ونظراً لأهمية الممارسات العلمية والهندسية اهتمت العديد من الدراسات بمعرفة مدى تطبيقها وتنميتها داخل الفصول منها:

دراسة **Penuel, W.R. (2014)** والتي هدفت لتعليم وتدريس الممارسات العلمية والهندسية داخل الفصول عن طريق توفير الفرص الملائمة للوصول إلى تفسير العلوم والهندسة، وذلك عن طريق استخدام الطلاب للممارسات الاجتماعية للعلوم والهندسة والمشاركة فى الأنشطة لتغيير طرق تلبية الاحتياجات البشرية الملحة، فلقد اقترحت الدراسة أفكاراً جديدة حول تطوير التعليم ضمن نظرية الممارسات الاجتماعية حيث ركزت الدراسة على تحليل التعلم من خلال الممارسات العلمية واعتبرت الممارسات العلمية والهندسية شكلاً خاصاً من أشكال الممارسات الاجتماعية؛ والتي تستخدم لتغيير الثقافة والإنتاج الاقتصادي.

وبالإضافة لدراسة **معن قاسم (٢٠٢٠)** التي وظفت الممارسات العلمية والهندسية في تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الثالث المتوسط فى مادة العلوم، في الفصل الثانى من العام ٢٠١٧/ ٢٠١٨، واستخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، واستخدمت الدراسة اختبار فهم طبيعة العلم واختبار تحصيلي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين مجموعة تجريبية تضم (٥٧) طالباً ومجموعة ضابطة تضم (٥٩) طالباً في الصف الثالث المتوسط بمدينة ينبع البحر في المملكة العربية السعودية، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسي من خلال توظيف الممارسات العلمية والهندسية، وفي ضوء تلك النتائج أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتوظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم وتعلم العلوم في المرحلة المتوسطة، وأوصت بموائمة مناهج العلوم في مراحل التعليم مع متطلبات الجيل القادم من معايير العلوم بما يخدم توظيف الممارسات العلمية والهندسية، وأيضاً ضرورة الاهتمام بتدريب معلمي العلوم بمراحل التعليم العام على طرق واستراتيجيات تنمية فهم طبيعة العلم والتحصيل الدراسي.

المفاهيم المستعرضة

- عرفها **Wright C.M. & Miller C.M. (2018, 2)** بأنها: البعد الثاني للرؤية الجديدة لتعليم العلوم والذي يوفر البنية المعرفية التي يمكن من خلالها أن ينظم ويوحد المعلمون والطلاب التخصصات في العلوم، وتعتبر أداة مهمة لتحديد أنظمة الظواهر والبحث في علاقات السبب والنتيجة وتحديد الأنماط المرتبطة بالأدلة والتي تساهم في دعم الممارسات.

وفيما يلي عرض مُفصل لتلك المفاهيم السبع كما قدمتها **NRC. (2012, 84 -100** و **Appendix) NRC., et.,al. G, 2013, 3-11)** و **NGSS Lead State (2013,Vol(2), 79-88)**:

١- **الأنماط:** يمكن تعريفها بأنها النماذج والأشكال المنتظمة التي تحدث بانتظام خلال الأحداث والعلاقات المتكررة أو تُعرّف بأنها الأحداث المنتظمة أو التصنيفات التي تنتج من طرح الأسئلة حول العلاقات والعوامل التي تؤثر عليها.

٢- **السبب والنتيجة:** تعتبر السببية والآليات التي تتم من خلالها عمليات الاستقصاء وشرح العلاقات بين الظواهر والأحداث من الأنشطة العلمية التي تستخدم في التنبؤ بتلك الأحداث وتوضيحها في سياقات جديدة، حيث وُجد أن ظهور العديد من الأسئلة الملحة حول السبب وكيفية حدوث شيء ما يؤدى إلى فهم ذلك الشيء.

٣- **المقياس والنسبة والتكمية (الكمية):** يظهر هذا المفهوم عند دراسة ظاهرة ما أو نظام ما وعمل نموذج له ويلاحظ أنه يجب التعرّف على المقاييس المناسبة للحجم والوقت والطاقة لهذا النموذج؛ بالإضافة إلى التعرّف على تأثير التغيير في الحجم أو النسبة أو الكمية على هذا النموذج أو أدائه.

٤- **الأنظمة ونماذج الأنظمة:** يوفر تحديد النظام قيد الدراسة (مثل تحديد حدوده وعمل نموذج واضح له) أدوات لفهم واختبار الأفكار القابلة للتطبيق في جميع مجالات العلوم والهندسة؛ ولقد وضحت المعايير الوطنية لتعليم العلوم أن العالم كبير ومعقد جداً للتحقيق وفهم كل شيء فيه مرة واحدة لذلك يتعلم العلماء والطلاب تحديد أجزاء صغيرة منه للتحقيق والاستقصاء ويمكن الإشارة إلى وحدات التحقيقات باسم "الأنظمة".

٥- **الطاقة والمادة:** يوضح هذا المفهوم تدفق الطاقة والمادة عبر الأنظمة المختلفة مما يساعد على فهم أجزاء الأنظمة وحدودها.

٦- **التركيب والوظيفة:** تحدد الطريقة التي يتشّكل بها الشيء أو الكائن الحي وبنيته التحتية العديد من خصائصه ووظائفه لذلك يعتبر التركيب (الشكل) والوظيفة من الجوانب المكملة للأشياء والكائنات والأنظمة في العالم الطبيعي والعالم الصناعي.

٧- **الثبات والتغير**: يشير مفهوم الثبات إلى حالة لا تتغير فيها بعض جوانب النظام في نطاق الملاحظة؛ فالثبات يعني تلاشى الاضطراب البسيط؛ أي أن النظام يبقى في الحالة المستقرة أو يعود إليها.

ونظراً لأهمية المفاهيم المستعرضة اهتمت العديد من الدراسات بمعرفة مدى تطبيقها وتنميتها داخل الفصول منها:

دراسة **Wright C.M. & Miller C.M. (2018)** والتي استخدمت المفاهيم المستعرضة لحث استجابات الطلاب داخل الفصل، ولقد تم ذلك من خلال مشاركة الطلاب المستمرة بشكل ثابت ودقيق في استخدام المفاهيم المستعرضة فى العلوم، وتوصلت الدراسة إلى تطوير المهارات والمعارف اللازمة لفهم العلوم وبالتالي فهم الظواهر والتحديات الهندسية خارج حجرة الدراسة؛ بالإضافة إلى بناء وتنمية التفكير العلمي لدى الطلاب؛ واكتساب الطلاب لاستراتيجيات صنع المعنى التي يمكنهم ممارستها خلال التفكير في جميع أنحاء التعليمات وأثناء انتقالهم من درجة إلى أخرى ومن موضوع إلى آخر؛ ولقد استطاعت هذه الدراسة أيضاً التركيز على أداء الطلاب فيما يتعلق بشرح الظواهر وحل المشاكل الهندسية مما يسمح هذا التحول للطلاب بالمشاركة كعلماء أو مهندسين في الأسئلة الموجودة مع اتاحة الفرص للمعلمين لتوجيه الطلاب بالاضافة لتقييم تعلم الطلاب.

ودراسة **سمر شادي (٢٠١٩)** والتي قامت بتطوير منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم، في الفصل الثانى من العام ٢٠١٨/ ٢٠١٩، واستخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، واستخدمت الدراسة اختبار مفاهيم مستعرضة في مناهج العلوم لطلاب الصف الأول الثانوي واختبار مهارات الاستقصاء العلمي اختبار التفكير الاستدلالي المنطقي واختبار تحصيلي في وحدتي الكيمياء الحرارية والكيمياء النووية، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين مجموعة تجريبية تضم (٤٢) طالبة ومجموعة ضابطة تضم (٤٠) طالبة في الصف الأول الثانوى بمحافظة الدقهلية بمصر،

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي و التفكير الاستدلالي المنطقي والتحصيل.

التفكير العلمى

- ينظر إليه **نجدت عبد الرؤوف، باسم محمد (٢٠١٥، ٢٢٩)** على أنه: مجموعة من القدرات العقلية الخاصة والتي تشتمل على الملاحظة والتصنيف والتفسير والتنبؤ والتعميم والاستنتاج وذلك لتطبيق طرائق العلم على نحو صحيح.
- نتيجة لأن التفكير العلمي عملية مكتسبة يمكن تعلمه من خلال ممارسات مقصودة ومدروسة وضح كل من **عمر عيسى (٢٠٠٩، ١١٠-١١٢)** و **حمدي أبو الفتوح وعايدة عبد الحميد (٢٠١١، ١٦٩-١٧٧)، إبراهيم الموسى (٢٠١٥، ٣٣-٥١)** خطوات التفكير العلمي كالتالي:

أولاً: الإحساس بالمشكلة وتحديدها: وذلك عن طريق حدوث موقف غير مألوف للفرد أو مؤثرات خارجية مما يؤدي إلى ظهور مشاعر فضولية وحب استطلاع مرتبطة بمشاعر أخرى مثل الإثارة والطموح والغضب والسعادة غيرها؛ فيبدأ الفرد بتحديد المشكلة في هذا الموقف وطرح سؤال يمكن الإجابة عليه.

ثانياً: تجميع البيانات: ويتم ذلك من خلال قيام الفرد من تسجيل الملاحظات التي يمكن الحصول عليها من المكتبات أو من المعلومات المكتسبة من خلال الخبرة الشخصية أو التجارب الاستطلاعية أو التجارب والخبرات السابقة؛ ويفترض أن تكون هذه البيانات محسوسة قابلة للقياس والتكرار حتى يمكن للآخرين أن يتأكدوا بأنفسهم من صحتها مرة أخرى.

ثالثاً: صياغة الفروض العلمية: وهي تعتبر حلول مقترحة للمشكلة التى تمت تحديدها من قبل وينبغي أن تكون هذه الفروض قابلة للاختبار أي تكون مصاغة بشكل تلقائي.

رابعاً: اختبار صحة الفرض: وذلك عن طريق إعداد تصميم تجريبي ملائم لاختبار صحة الفرض من عدمه.

خامساً: الوصول إلى تعميمات وقوانين ونظريات: ويتم ذلك بعد ثبوت صحة الفرض وتعزيزه وتدعيمه حيث يصبح مسلم به كحقيقة أو قانون أو نظرية.

وفى ضوء ما سبق انطلقت على آثارها العديد من الدراسات التى وضحت أهمية استخدام مهارات التفكير العلمى داخل الفصل ومنها:

دراسة **Gottesman , A.J. & Hoskins , S.G. (2013)** والتي توصلت إلى وجود علاقة بين التفكير العلمي والعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات **(STEM)** حيث استخدمت استراتيجية **(CREATE) وهي اختصار لـ(** انظر، اقرأ ، وضح الفرضيات، حلل البيانات ، فسر البيانات وفكر) لتدريس وتعليم تحليل الأدبيات لتحسين مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب وقدرات تكامل المحتوى مع الاتجاهات العلمية، كما تدعم هذه الاستراتيجية صحة المعتقدات المعرفية لطلاب الجامعة حول العلم.

كما استطاعت دراسة **Díaz, C. et. al. (2021)** تقديم مراجعة مفاهيمية في التفكير المنطقي الاستنتاجي Scientific Reasoning (SR) والتفكير العلمي Scientific Thinking (ST) فعند إجراء تحليل منهجى لمفهوم التفكير المنطقي الاستنتاجي (SR) وجدوا خلطاً بين مفهومه وخصائصه وحدوده مع التفكير العلمي (ST)، علاوة على ذلك حددت المراجعات الاختلاف بين المفهومين والذي يرتكز على وجهات النظر الوجودية والمعرفية.

الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء

- عرفته سمر محمد (٢٠٢٠، ٩٠) بأنها :

"استجابة الطالب الإيجابية أو السلبية على مقياس Test (TOSRA) of Science Related Attitudes نحو سبع قضايا(التضمينات الاجتماعية للعلم، سمات العلماء، الاتجاه نحو الاستقصاء العلمي، تبني الاتجاهات العلمية، الاستمتاع بدروس الكيمياء، الاهتمام بالكيمياء في وقت الفراغ ، الاهتمام بالكيمياء كمهنة).

- مكونات الاتجاهات ذات الصلة بمادة الفيزياء:

اتفق كلا من **حمدي أبو الفتوح(١٩٩٥، ٣٣)** و**زبيدة محمد(٢٠٠٦، ٤٩-٥٠)** على أن الاتجاهات تتضمن عدة مكونات متكاملة؛ وهي :

١- مكونات معرفية: تتمثل في مجموعة المعارف والمعتقدات والحقائق المرتبطة بموضوع الاتجاه.

٢- مكونات وجدانية: تتمثل في شعور الفرد وانفعاله بقضية أو مشكلة مبدياً وجهة نظر.

٣- مكونات سلوكية: تبدو في الاستعدادات والأنماط السلوكية التي يؤديها الفرد وتتسق مع الانفعالات والمعارف المتصلة بموضوع الاتجاه.

- أبعاد مقياس الاتجاهات ذات الصلة:

١- التضمينات الاجتماعية للعلم.

٢- طبيعية (سجية) العلماء.

٣- الاتجاه نحو الاستقصاء العلمي.

٤- تبني الاتجاهات العلمية.

٥- الاستمتاع بدروس الفيزياء.

٦- الاهتمام بالفيزياء في وقت الفراغ.

٧- الاهتمام بالفيزياء كمهنة.

وفى ضوء ما سبق انطلقت على آثارها العديد من الدراسات التى استخدمت مقياس الاتجاهات ذات الصله بمادة الفيزياء* TOSRA *ومنها:

دراسة **Long, C.(2019)** والتى استخدمت مقياس الاتجاهات ذات الصلة بمادة العلوم TOSRA لقياس اتجاهات الطلاب معلمين المرحلة الأبتدائية فى جامعة تكساس الحكومية قبل وبعد الانتهاء من مادة طرق تدريس مناهج العلوم، واستخدمت الدراسة المنهج العلمى المتكامل الذى ركز على البحث العلمى والنظرية البنائية وتخطيط الدروس والتقييمات والاستراتيجيات التعليمية، وأظهرت نتائج الدراسة عند استخدام اختبار ت تكون اتجاهات ايجابية فى أربعة من أبعاد المقياس وهى الاتجاه نحو الاستقصاء العلمي؛ والاستمتاع بدروس المادة؛ والاهتمام بالمادة في وقت الفراغ؛ والاهتمام بالمادة كمهنة وتدنى بُعدى التضمينات (الآثار) الاجتماعية للعلوم؛ وطبيعية العلماء.

ولقد استخدمت دراسة **Babaylo, P. (2020) M. A.** مقياس TOSRA لدراسة العلاقة بين الاتجاهات ذات الصلة والإنجازات الأكاديمية للطلاب مع أساليب التعلم المتنوعة، واستخدمت هذه الدراسة المنهج الوصفي لدراسة العلاقة الارتباطية بين الاتجاهات ذات الصلة والإنجازات الأكاديمية للطلاب باستخدام أساليب التعلم المتنوعة، وتم اختيار عينة تتكون من ٣٨٢ وتقسيمها إلى خمس مدارس مختارة في أحد أقسام مدارس وزارة التعليم بالفلبين، وطبقت الدراسة مقياس TOSRA المعد بواسطة Fraser، واختار أسلوب التعلم البصري السمعي الحركي، ولقد أظهرت نتائج الدراسة أن الإناث تجاوزن الذكور من حيث الإنجازات الأكاديمية والمواقف العلمية؛ بالإضافة إلى أن الطلاب الأعلى دخلاً مادياً أعلى إنجاز أكاديمياً واتجاهات ذات صلة إيجابية العائلة الدخل.

- **خطوات البحث وإجراءاته**

قامت الباحثة بإعداد :

١ـ مواد البحث:

أ- إعداد دليل مدرب وفقاً للممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة، ومهارات التفكير العلمي.

ب- إعداد ملخص للتدريب يتم توزيعه على الطلاب.

٢ـأداة البحث، وهي:

اختبار ممارسات علمية وهندسية، واختبار مفاهيم مستعرضة، واختبار تفكير علمي، ومقياس اتجاهات ذات الصلة بالفيزياء.

أولاً: خطوات إعداد مواد البحث:

أ- خطوات إعداد دليل مدرب وفقاً للممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة، ومهارات التفكير العلمى:

تم إعداد دليل المدرب وفقاً للخطوات والإجراءات التالية:

١ـ **مقدمة الدليل:** وفيها نبذة عن الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة، ومهارات التفكير العلمي، والهدف العام من البرنامج، وأهمية البرنامج، وأهداف البرنامج، وأساس البرنامج التدريبي، وأسلوب تنفيذ البرنامج التدريبي، وإشارات وتوجيهات للمدرب ينبغي مراعاتها عند تنفيذ البرنامج.

٢ـ **الجدول الزمني لتنفيذ البرنامج التدريبي:** تضمن الدليل جدول التوزيع الزمني لأيام التدريب لمدة ٧ أسابيع.

٣ـ **ضبط الوسائل والأدوات والأنشطة:** تم تزويد الدليل بمجموعة من الأدوات والمواد والوسائل والأجهزة التي يمكن استخدامها للقيام بالتجارب العملية والأنشطة المختلفة لتحقيق أهداف التدريب.

٤ـ **ضبط الدليل:** تم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين المتخصصين، لإبداء آرائهم حول:

الصحة اللغوية للدليل، السلامة العلمية لمفردات الدليل، مناسبة الدليل للطلاب المعلمين، تعديل أو حذف أى من مفردات الدليل بما يتناسب مع الهدف منه، إضافة أي مقترحات على الدليل.

وفي ضوء ما اقترحه المحكمون من تعديلات شملت صياغة الأهداف وكذلك إجراءات الدليل تم إعداد دليل التدريب في صورته النهائية.

ب-خطوات إعداد ملخص التدريب:

تم إعداد ملخص للتدريب وفقاً للممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة ومهارات التفكير العلمي؛ وتم عرض ملخص التدريب على السادة المشرفين، وقد تم إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المشرفون، وبذلك أصبح ملخص التدريب في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

ثانياً: خطوات إعداد أدوات البحث:

١ـ إعداد اختبار الممارسات العلمية والهندسية في الفيزياء:

أ- **الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب عينة البحث.

ب- **تحديد نوع الاختبار**: تم إعداد اختبار الممارسات العلمية والهندسية من النوع الاختيار من متعدد.

ج- **صياغة مفردات الاختبار:** تم فحص بعض اختبارات الممارسات العلمية والهندسية للاستفادة منها في صياغة مفردات اختبار الممارسات العلمية والهندسية الخاص بالبحث، كما تم الاستعانة ببعض الكتب والمراجع والمجلات

العلمية الخاصة بالفيزياء والأحياء والعلوم، كما تم الاستعانة بمحتوى كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثالث الثانوي، وفي ضوء ذلك تم صياغة مفردات الاختبار في صورته المبدئية حيث يتكون من (٢٤) مفردة كل مجموعة من المفردات تتبع ممارسة معينة من الممارسات العلمية والهندسية.

د- إعداد جدول المواصفات: يعرف جدول المواصفات بأنه "عبارة عن مخطط تفصيلي يحدد محتوى الاختبار، ويربط محتوى المادة الدراسية بالأهداف التعليمية السلوكية، ويبين الوزن النسبي للموضوعات والأهداف السلوكية، كما يمكن تحديد عدد الأسئلة ودرجاتها باستخدام تلك الأوزان، ومعرفة إجمالي عدد الأسئلة في الاختبار، والدرجة الكلية المخصصة للاختبار.

هـ- تجريب الاختبار على العينة الاستطلاعية: بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية، قامت الباحثة بتطبيق الاختبار في الفصل الدراسي الأول على عينة استطلاعية قوامها ٢٠ طالباً وطالبة من طلاب كلية التربية جامعة المنصورة الفرقة الرابعة شعبة الفيزياء.

و- حساب الثبات الداخلى: لاختبار الممارسات العلمية والهندسية فى الفيزياء:

تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة ألفا كرونباخ ووُجد أنه يساوى ٠,٩٠٧.

ز- حساب الصدق الذاتى للاختبار: عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلى كما بالجدول التالى:

جدول (١)

معاملات اتساق اختبار الممارسات العلمية والهندسية

المفردة	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	المفردة	تطوير واستخدام النماذج الفيزيائية	المفردة	تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	المفردة	تحليل وتفسير البيانات
١	٠,٥٥٥*	٧	٠,٨٨٢**	٢	٠,٦٥٠**	٣	٠,٩٤٩**
٦	٠,٨٤٧**	١٤	٠,٧٩٩**	٨	٠,٨٣٨**	١٢	٠,٩٠٣**
١٣	٠,٨٨٨**	٢٠	٠,٦١٥**	١٥	٠,٨٩٣**	١٦	٠,٨٥١**
معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية	٠,٨٩٣**		٠,٧٢٤**		٠,٩١٨**		٠,٥٨٧**
المفردة	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبى	المفردة	اقتراح تفسيرات وتصميم حلول	المفردة	المشاركة فى الحوار استناداً إلى الأدلة	المفردة	جمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها
١٠	٠,٧٠٦**	٤	٠,٦٧٦**	١٧	٠,٤٥٨*	٥	٠,٧٥٧**
١٨	٠,٨٣٥**	٩	٠,٤٥٨*	٢١	٠,٨٦٢**	١١	٠,٧٦٠**
٢٣	٠,٨٧٦**	٢٢	٠,٥٩٣**	٢٤	٠,٨٧٣**	١٩	٠,٧٠٩**
معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية	٠,٥٢٢*		٠,٧٢٠**		٠,٨٢٣**		٠,٧٩٥**

وُجد أن جميع معاملات الارتباط دالة عند ٠,٠١ مما يعنى أن اختبار الممارسات العلمية والهندسية يتسم بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلى

ح- زمن الاختبار: تم حساب الزمن اللازم لتطبيق اختبار الممارسات العلمية والهندسية عن طريق تحديد الزمن الذي استغرقه أول طالب وآخر طالب انتهى من الإجابة على الاختبار، وجمعهم وقسمتهم على اثنين وإضافة زمن إلقاء التعليمات ليصبح الزمن (٥٠) دقيقة.

ط- وضع تعليمات الاختبار: تمت صياغة تعليمات الاختبار في صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها أثناء الإجابة في الورقة المخصصة لذلك.

ك- تصحيح الاختبار: تم تصحيح هذا الاختبار على أساس مقياس متدرج حيث إن كل البدائل يفترض أنها صحيحة نظراً لارتباط الممارسات ببعضها البعض، ولكن هناك بديل أصح من البدائل الأخرى لذلك تم إعطاء البديل الأكثر صحة ٤ درجات والبديل الذي يليه ٣ درجات والبديل الذي يليه ٢ درجه والبديل الأخير ١ درجة، وتم الرجوع إلى السادة المحكمين في هذا الأمر حيث قاموا بترتيب البدائل من الأكثر صحة إلى البديل التالي وهكذا.

ل- الصورة النهائية للاختبار: بعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية لم يتم حذف أى عبارات وظل الاختبار مكوناً من ٢٤ سؤالاً.

٢-إعداد اختبار المفاهيم المستعرضة فى الفيزياء:

أ-الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس المفاهيم المستعرضة لدى الطلاب عينة البحث.

ب-تحديد نوع الاختبار: تم إعداد اختبار المفاهيم المستعرضة من النوع الاختيار من متعدد.

ج- صياغة مفردات الاختبار: تم فحص بعض اختبارات المفاهيم المستعرضة للاستفادة منها في صياغة مفردات اختبار المفاهيم المستعرضة الخاص بالبحث، كما تم الاستعانة ببعض الكتب والمراجع والمجلات العلمية الخاصة بالفيزياء والأحياء والعلوم، كما تم الاستعانة بمحتوى كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثالث الثانوى، وفى ضوء ذلك تم صياغة مفردات الاختبار فى صورته المبدئية حيث يتكون من (٢١) مفردة كل مجموعة من المفردات تتبع مفهوم معين من المفاهيم المستعرضة.

د- إعداد جدول المواصفات: يعرف جدول المواصفات بأنه "عبارة عن مخطط تفصيلي يحدد محتوى الاختبار، ويربط محتوى المادة الدراسية بالأهداف التعليمية السلوكية، ويبين الوزن النسبى للموضوعات والأهداف السلوكية، كما يمكن تحديد عدد الأسئلة ودرجاتها باستخدام تلك الأوزان، ومعرفة إجمالي عدد الأسئلة في الاختبار، والدرجة الكلية المخصصة للاختبار.

هـ- تجريب الاختبار على العينة الاستطلاعية: بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية، قامت الباحثة بتطبيق الاختبار فى الفصل الدراسي الأول على عينة استطلاعية قوامها ٢٠ طالباً وطالبة من طلاب كلية التربية جامعة المنصورة الفرقة الرابعة شعبة الفيزياء٢٠٢٣.

و- حساب الثبات الداخلى: لاختبار المفاهيم المستعرضة فى الفيزياء:

تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة ألفا كرونباخ ووُجد أنه يساوى ٠,٦٢٦.

ز- حساب الصدق الذاتى للاختبار: عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلى كما بالجدول التالى:

جدول (٢)

معاملات اتساق اختبار المفاهيم المستعرضة

المفردة	الأنماط	المفردة	السبب والنتيجة	المفردة	المقياس والتناسب والكمية	المفردة	الأنظمة ونماذج الأنظمة
٣	٠,٧١٤**	١	٠,٥٦٩**	٩	٠,٥٦٣**	١٠	٠,٨٤٤**
٧	٠,٧٩٢**	١٥	٠,٦٤١**	١٢	٠,٥٦٦**	١١	٠,٨٥١**
١٣	٠,٥٨١**	١٧	٠,٥٤٨*	١٩	٠,٥٦٦**	٢٠	٠,٨٩٣**
معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية	٠,٦٦٠**		٠,٥٢٨*		٠,٥٧٦**		٠,٧٤٦**
المفردة	الطاقة والمادة	المفردة	التركيب والوظيفة	المفردة	الثبات والتغير		
٤	٠,٧٨٧**	٢	٠,٥٨٤**	١٤	٠,٦٥٣**		
٨	٠,٧٠٣**	٥	٠,٤٩٨*	١٦	٠,٥٣٩*		
١٨	٠,٧٩٩**	٦	٠,٨٧٢**	٢١	٠,٦٥٣**		
معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية	٠,٧٥٣**		٠,٥٦٨**		٠,٥٣٧*		

وُجد أن جميع معاملات الارتباط دالة عند ٠,٠١ مما يعنى أن اختبار المفاهيم المستعرضة يتسم بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلى

ح- زمن الاختبار: تم حساب الزمن اللازم لتطبيق اختبار المفاهيم المستعرضة عن طريق تحديد الزمن الذي استغرقه أول طالب وآخر طالب انتهى من الإجابة على الاختبار وجمعهم وقسمتهم على اثنين وإضافة زمن إلقاء التعليمات ليصبح الزمن (٤٠) دقيقة.

ط- وضع تعليمات الاختبار: تمت صياغة تعليمات الاختبار في صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها أثناء الإجابة في الورقة المخصصة لذلك.

ك- تصحيح الاختبار: تم تصحيح هذا الاختبار على أساس مقياس متدرج حيث إن كل البدائل يفترض أنها صحيحة نظراً لارتباط المفاهيم ببعضها البعض، ولكن هناك بديل أصح من البدائل الآخرى لذلك تم إعطاء البديل الأكثر صحة ٤ درجات والبديل الذي يليه ٣ درجات والبديل الذي يليه ٢ درجه والبديل الأخير ١ درجة، وتم الرجوع إلى السادة المحكمين في هذا الأمر حيث قاموا بترتيب البدائل من الأكثر صحة إلى البديل التالي وهكذا.

ل- الصورة النهائية للاختبار: بعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية لم يتم حذف أى عبارات وظل الاختبار مكوناً من ٢١ سؤالاً.

٣-إعداد اختبار مهارات التفكير العلمي فى الفيزياء:

أ-الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب عينة البحث.

ب-تحديد نوع الاختبار: تم إعداد اختبار مهارات التفكير العلمي من النوع الاختيار من متعدد.

ج- صياغة مفردات الاختبار: تم فحص بعض اختبارات مهارات التفكير العلمي للاستفادة منها في صياغة مفردات اختبار مهارات التفكير العلمي الخاص بالبحث، كما تم الاستعانة ببعض الكتب والمراجع والمجلات العلمية الخاصة بالفيزياء والأحياء والعلوم، كما تم الاستعانة بمحتوى كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثالث الثانوي، وفى ضوء ذلك تم صياغة مفردات الاختبار فى صورته المبدئية حيث يتكون من (٢٣) مفردة كل مجموعة من المفردات تتبع مهارة معينة من مهارات التفكير العلمي.

د- إعداد جدول المواصفات: يعرف جدول المواصفات بأنه "عبارة عن مخطط تفصيلي يحدد محتوى الاختبار، ويربط محتوى المادة الدراسية بالأهداف التعليمية السلوكية، ويبين الوزن النسبي للموضوعات والأهداف السلوكية، كما يمكن تحديد عدد الأسئلة ودرجاتها باستخدام تلك الأوزان، ومعرفة إجمالي عدد الأسئلة فى الاختبار، والدرجة الكلية المخصصة للاختبار.

هـ- تجريب الاختبار على العينة الاستطلاعية: بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية، قامت الباحثة بتطبيق الاختبار في الفصل الدراسي الأول على عينة استطلاعية قوامها ٢٠ طالباً وطالبة من طلاب كلية التربية جامعة المنصورة الفرقة الرابعة شعبة الفيزياء.

و- حساب الثبات الداخلى: لاختبار مهارات التفكير العلمى فى الفيزياء:

تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة كيودر ريتشارد سون-٢١ ووُجد أنه يساوى ٠,٦٠٧.

ز- حساب الصدق الذاتى للاختبار: عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلى **كما بالجدول التالى:**

جدول (٣)

معاملات اتساق اختبار التفكير العلمي

المفردة	الإحساس بالمشكلة وتحديدها	المفردة	تجميع البيانات	المفردة	صياغة الفروض العلمية	المفردة	اختبار صحة الفروض	المفردة	الوصول إلى تعميمات وقوانين ونظريات
١	٠,٨٠٨**	٦	٠,٥٣٤*	١١	٠,٥٢٥*	١٦	٠,٤٥١*	٢١	٠,٧٤٣**
٢	٠,٥٩٠**	٧	٠,٥٧٧**	١٢	٠,٥٤٠**	١٧	٠,٥٨٥**	٢٢	٠,٧٠٨**
٣	٠,٧٤٣**	٨	٠,٨٤١**	١٣	٠,٤٧٩*	١٨	٠,٥٩٠**	٢٣	٠,٧٦٧**
٤	٠,٨٠٨**	٩	٠,٨٤١**	١٤	٠,٦٢٥**	١٩	٠,٦٩٦**	-	-
٥	٠,٥٦٢**	١٠	٠,٧٧٨**	١٥	٠,٥٦٥**	٢٠	٠,٤٦٩*	-	-
معامل ارتباط المهارة بالدرجة الكلية للاختبار	٠,٧١٥**		٠,٦١٦**		٠,٧٠١**		٠,٦٠٠**		٠,٧٧٢**

وُجد أن جميع معاملات الارتباط دالة عند ٠,٠١ مما يعنى أن اختبار مهارات التفكير العلمى يتسم بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلى

ح- زمن الاختبار: تم حساب الزمن اللازم لتطبيق اختبار مهارات التفكير العلمي عن طريق تحديد الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الإجابة على الاختبارو آخر طالب انتهى من الإجابة على الاختبار، وإضافة زمن إلقاء التعليمات ليكون الزمن (٤٠) دقيقة.

ط- وضع تعليمات الاختبار: تمت صياغة تعليمات الاختبار فى صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها أثناء الإجابة في الورقة المخصصة لذلك.

ك- تصحيح الاختبار: بعد بناء اختبار مهارات التفكير العلمي في صورته الأولية تم إعداد مفتاح تصحيح اختبار مهارات التفكير العلمي موضحاً به رقم السؤال ورقم البديل الصحيح. ويتم تصحيح كل سؤال على أن يعطى للطالب درجة واحدة عندما تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، ويعطى صفراً عندما لا تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، وفي نهاية التصحيح يتم تقدير درجة الطالب الكلية على الاختبار، وذلك بتجميع درجات الاستجابات الصحيحة للطالب على أسئلة الاختبار.

ل- الصورة النهائية للاختبار: بعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية لم يتم حذف أى عبارات وظل الاختبار مكوناً من ٢٣ سؤالاً.

٤-إعداد مقياس الاتجاهات ذات الصلة بمادة الفيزياء:

أ-الهدف من المقياس: هدف الاختبار إلى التعرف على الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء لدى الطلاب عينة البحث.

ب- صياغة وتصحيح عبارات المقياس: تمت صياغة عبارات المقياس على هيئة مواقف تبعاً لمقياس ليكرت ذا الخمسة مستويات استجابة، ويتم تحويل استجابة الطالب على كل عبارة من عبارات المقياس إلى أوزان تقديرية تتراوح من (١،٢،٣،٤،٥) وفقاً لنوع العبارة.

ج- إعداد جدول المواصفات: تم إعداد جدول المواصفات من خلال الاطلاع على العديد من الأدبيات التربوية ومقياس الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء(TOSRA).

د- تجريب المقياس على العينة الاستطلاعية: بعد إعداد المقياس في صورته الأولية، قامت الباحثة بتطبيق المقياس فى الفصل الدراسي الأول على عينة استطلاعية قوامها ٢٠ طالباً وطالبة من طلاب كلية التربية جامعة المنصورة الفرقة الرابعة شعبة الفيزياء.

هـ- حساب الثبات الداخلى: لمقياس الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء:

تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة ألفا كرونباخ ووُجد أنه يساوى ٠,٨٧٩.

و- حساب الصدق الذاتى للاختبار: عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلى **كالتالى:**

جدول (٤)

معاملات اتساق مقياس الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء

المفردة	البعد ١	المفردة	البعد ٢	المفردة	البعد ٣	المفردة	البعد ٤
١	٠,٦٧٢**	٧	٠,٤٨٤*	٤	٠,٥١١*	١٢	٠,٤٦٨*
٢٣	٠,٢٧٤	١٤	٠,٥٤٢*	١٠	٠,٦٠٠**	٩	٠,٢٥٠
٤٠	٠,٢٧٥	٢٨	٠,٣٠٠	٤١	٠,٣٩٨	٣٣	٠,٦٠٠**
١٣٢	٠,٣٤٣	٣	٠,٥٨١**	٢٠	٠,٢٩٩	٣٦	٠,٨٠٥
١٨	٠,٦٨٩**	٢٤	٠,٦٨٦**	٢٩	٠,٣٩٧	١٦	٠,٤٧٣
٢٧	٠,٦٣٢**	٣٥	٠,٥٨٣**	٣٨	٠,٤٥٢*	٢	٠,٢١٤
						٣٩	٠,٠٨١
						٣٨	٠,١٢٧
معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية	٠,٧٤٥**		٠,٨٦٥**		٠,٥١٩*		٠,٥٧٩**
المفردة	البعد ٥	المفردة	البعد ٦	المفردة	البعد ٧		
١٩	٠,٦٩٦**	٣٤	٠,٥٦١	٦	٠,٦٨٢**		
٢٦	٠,٧٥٥**	٢١	٠,٤٤٦	١١	٠,٦٤٣**		
٢٢	٠,٧٤٧**	٣٠	٠,٤٦١*	٨	٠,٥٧١**		
٣٧	٠,٢٥٣	٣٢	٠,٧٠٧**	٢٥	٠,٧٤٧**		
		١٥	٠,٣٨٣	١٧	٠,٤٥٣*		
		٥	٠,٥٣٤*				
معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية	٠,٧٧٢**		٠,٦٧٤*		٠,٧١٧**		

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى ٠,٠١ مما يعني أن المقياس يتسم بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي.

ز- زمن المقياس: تم حساب الزمن اللازم لتطبيق مقياس الاتجاهات ذات الصلة بمادة الفيزياء عن طريق تحديد الزمن الذي استغرقه أول طالب وآخر طالب انتهى من الإجابة على المقياس، وإضافة زمن إلقاء التعليمات ليكون الزمن (٤٥) دقيقة.

ح- وضع تعليمات المقياس: تمت صياغة تعليمات المقياس في صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها أثناء اختيار العبارة التي تدل على رأي واتجاه الطالب.

ط- الصورة النهائية للمقياس: بعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية لم يتم حذف أى عبارات وظل المقياس مكوناً من ٤١ سؤالاً.

- **منهج البحث**:

تم استخدام كل من :

- **المنهج الكيفي:** ويكون ذلك من خلال تحديد كل من الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة ومهارات التفكير العلمي، وإعداد قوائم بالممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المستعرضة، ومهارات التفكير العلمى، وفحص محتوى مناهج الفيزياء، وإعداد مواد وأدوات البحث.
- **المنهج الكمي:** ويكون من خلال إجراء الدراسة التجريبية من خلال تطبيق الأدوات على العينة موضع البحث (وهي هنا مجموعة واحدة ذات تصميم قبلي بعدي) وتحديد الأساليب الإحصائية في تحليل ومعالجة البيانات وتفسير النتائج.

- **عينة البحث**:

تم اختيار طلبة كلية التربية الفرقة الثالثة شعبة الفيزياء جامعة المنصورة، وشملت عينة الدراسة

(المجموعة التجريبية) على(٢٦) طالباً وطالبة وتم تطبيق أدوات البحث على العينة قبلياً بعدياً (تصميم المجموعة الواحدة قبلياً- بعدياً).

- **تطبيق أدوات البحث**:

تم تطبيق أدوات البحث المتمثلة في اختبار الممارسات العلمية والهندسية واختبار المفاهيم المستعرضة واختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس الاتجاهات ذات الصلة بمادة الفيزياء على العينة قبل وبعد التدريس باستخدام الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة.

- **نتائج البحث**:

  - **النتائج الخاصة باختبار الممارسات العلمية والهندسية:**

جدول (٥)

قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية (ن = ٢٦)

الممارسات	القياس	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	قيمة (ت)	درجات الحرية (د.ح)	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)	مستوى التأثير
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	قبلي	٤,٨٠٧٧	١,٢٠٠٦٤	٢٧,٢٨٥	٢٥	دالة	٥,٣٥	كبير
	بعدي	١١,٧٣٠٨	٠,٥٣٣٤٩					
تطوير واستخدام النماذج الفيزيائية	قبلي	٤,٦١٥٤	١,٠٩٨٢٥	٢٣,٨٨٩	٢٥	دالة	٤,٦٩	كبير
	بعدي	١١,٤٦١٥	٠,٨٥٩٣٤					
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	قبلي	٤,٥٠٠٠	١,١٤٠١٨	٣٢,٢٠٦	٢٥	دالة	٦,٣٢	كبير
	بعدي	١١,٧٦٩٢	٠,٥١٤٤١					
تحليل وتفسير البيانات	قبلي	٤,٤٢٣١	١,٦٧٧٤٥	٢٢,٢٢٠	٢٥	دالة	٤,٣٦	كبير
	بعدي	١١,٥٣٨٥	٠,٥٨١٧٧					
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبى	قبلي	٤,٤٦١٥	١,٢٤٠٣٥	٢٨,٥٨٣	٢٥	دالة	٥,٦١	كبير
	بعدي	١١,٥٣٨٥	٠,٥٠٨٣٩					
اقتراح تفسيرات وتصميم حلول	قبلي	٤,٥٠٠٠	٠,٩٠٥٥٤	٣٧,٠٣٩	٢٥	دالة	٧,٢٦	كبير
	بعدي	١١,٤٦١٥	٠,٦٤٦٨٩					
الانخراط (المشاركة) فى الحوار استناداً إلى الأدلة	قبلي	٤,٥٧٦٩	١,٣٠١٤٨	٢٦,٤٧٣	٢٥	دالة	٥,١٩	كبير
	بعدي	١١,٢٦٩٢	٠,٧٢٤٣٠					
جمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها	قبلي	٤,٥٠٠٠	١,١٤٠١٨	٢٧,٥٣٨	٢٥	دالة	٥,٤٠	كبير
	بعدي	١١,٥٠٠٠	٠,٦٤٨٠٧					
الدرجة الكلية	قبلي	٣٦,٣٨٤٦	٧,١١٠٩٩	٤٢,٢٦١	٢٥	دالة	٨,٢٩	كبير
	بعدي	٩٢,٢٦٩٢	٢,١٤٥٨٤					

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم " ت " للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي فى أبعاد الممارسات العلمية والهندسية والدرجة الكلية جاءت دالة احصائياً عند مستوى ٠,٠١ مما يعنى نمو الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث بعد تلقي المعالجة التجريبية.

كما يتضح أن جميع قيم " d " لحجم تأثير المعالجة التجريبية فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية جاءت اكبر من ٠,٨ مما يعنى وجود فعالية

للمعالجة التجريبية فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية.

- **تفسير نتائج اختبار الممارسات العلمية والهندسية:** تعود تلك النتيجة لإتاحة البرنامج فرصة لتساؤلات الطلاب والطالبات معلمي مادة الفيزياء حول الظواهر العلمية والنماذج الفيزيائية التي تم عرضها عليهم أثناء فترة التدريب، بالإضافة لتوفير مجموعة من النماذج والتصاميم المختلفة التي بها مشكلة ما وإقامة مناقشات شفوية فيما بين الطلاب والاتفاق على حلول لتلك المشاكل وتقبل نقض الآخر والاستجابة لوجهات النظر المتنوعة، كما وجه البرنامج الطلاب لاستخدام الكتاب المدرسي والإنترنت وتقييم صحة ومصداقية البيانات التي حصلوا عليها.

- **النتائج الخاصة باختبار المفاهيم المستعرضة:**

جدول (٦)

قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم المستعرضة (ن = ٢٦)

المفاهيم	القياس	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	قيمة (ت)	درجات الحرية (د.ح)	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)	مستوى التأثير
الأنماط	قبلي	٤,٣٠٧٧	٠,٨٣٧٥٨	٢١,٢٠١	٢٥	دالة	٤,١٦	كبير
	بعدي	١٠,٦١٥٤	١,٣٨٧٨٦					
السبب والنتيجة	قبلي	٤,٧٣٠٨	١,٠٤١٤٥	٢٣,٧٩٠	٢٥	دالة	٤,٦٧	كبير
	بعدي	١٠,٩٢٣١	٠,٧٩٦١٤					
المقياس والتناسب والكمية	قبلي	٤,٣٨٤٦	٠,٨٠٣٨٤	٢٥,٧٦٨	٢٥	دالة	٥,٠٥	كبير
	بعدي	١٠,٩٦١٥	١,١٨٢٥٧					
الأنظمة ونماذج الأنظمة	قبلي	٤,٥٠٠٠	٠,٩٨٩٩٥	٢٠,٧٣٩	٢٥	دالة	٤,٠٧	كبير
	بعدي	١٠,٩٢٣١	١,٣٢٤٣٣					
الطاقة والمادة	قبلي	٣,٨٠٧٧	٠,٦٩٣٩٣	٣٤,١٨١	٢٥	دالة	٦,٧٠	كبير
	بعدي	١٠,٧٦٩٢	٠,٩٠٨٠٨					
التركيب والوظيفة	قبلي	٤,٠٣٨٥	٠,٧٢٠٠٤	٢٧,٥٦١	٢٥	دالة	٥,٤١	كبير
	بعدي	١٠,٦٩٢٣	٠,٩٧٠٣٣					
الثبات والتغير	قبلي	٤,٣٠٧٧	١,١٢٣١٨	٢٠,٢٥٣	٢٥	دالة	٣,٩٧	كبير
	بعدي	١١,٠٧٦٩	١,٣٢٤٣٣					
الدرجة الكلية	قبلي	٣٠,٠٧٦٩	٢,٥٧٥٦٣	٣٣,٧٣٣	٢٥	دالة	٦,٦٢	كبير
	بعدي	٧٥,٩٦١٥	٦,٨٨٤٦٥					

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم " ت " للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي فى المفاهيم المستعرضة والدرجة الكلية جاءت دالة احصائياً عند مستوى ٠,٠١ مما يعنى نمو المفاهيم المستعرضة لدى مجموعة البحث بعد تلقي المعالجة التجريبية.

كما يتضح أن جميع قيم " d " لحجم تأثير المعالجة التجريبية فى تنمية المفاهيم المستعرضة جاءت

اكبر من ٠,٨ مما يعنى وجود فعالية للمعالجة التجريبية فى تنمية المفاهيم المستعرضة.

- **تفسير نتائج اختبار المفاهيم المستعرضة:** تعود تلك النتيجة لأن البرنامج وجه الطلاب لملاحظة مجموعة من النماذج المختلفة وتحليلها ودراسة التغيرات التي تنشأ عليها واقتراح علاقات توضح سبب حدوث تلك التغيرات واستخدام تلك النماذج للتنبؤ بسلوك النظام مع معرفة دقة ومصداقية تلك التنبؤات والتوصل إلى التكرارات خلال الأنظمة والنماذج المختلفة، بالإضافة لحساب النسبة بين كميتين فيزيائيتين مجهولتين داخل النماذج.

- **النتائج الخاصة باختبار التفكير العلمى:**

جدول (٧)

قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث فى القياسين القبلى والبعدى لأختبار مهارات التفكير العلمى

المهارات	القياس	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	قيمة (ت)	درجات الحرية (د.ح)	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)	مستوى التأثير
الإحساس بالمشكلة وتحديدها	قبلي	٠,٦١٥٤	٠,٩٨٢٩٣	١٨,٣٠٨	٢٥	دالة	٣,٥٩	كبير
	بعدي	٤,٥٣٨٥	٠,٨١١٤٦					
تجميع البيانات	قبلي	٠,٩٦١٥	٠,٩١٥٦٨	١٦,٢٥٥	٢٥	دالة	٣,١٩	كبير
	بعدي	٤,٥٧٦٩	٠,٥٧٧٧٩					
صياغة الفروض العلمية	قبلي	٠,٥٠٠٠	١,٠٢٩٥٦	١٦,٦٣٩	٢٥	دالة	٣,٢٦	كبير
	بعدي	٤,٣٠٧٧	٠,٩٢٨١٩					
اختبار صحة الفروض	قبلي	٠,٦١٥٤	٠,٧٥٢٤٣	٢٢,٢٧٢	٢٥	دالة	٤,٣٧	كبير
	بعدي	٤,٤٦١٥	٠,٨٥٩٣٤					
الوصول إلى تعميمات وقوانين ونظريات	قبلي	٠,٣٠٧٧	٠,٥٤٩١٣	١٤,٨٨١	٢٥	دالة	٢,٩٢	كبير
	بعدي	٢,٥٧٦٩	٠,٥٧٧٧٩					
الدرجة الكلية	قبلي	٣,٠٠٠٠	٢,٢٨٠٣٥	٤٧,٣٣٣	٢٥	دالة	٩,٢٨	كبير
	بعدي	٢٠,٤٦١٥	١,٤٢٠٧٣					

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم " ت " للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير العلمي (المهارات والدرجة الكلية) جاءت دالة احصائياً عند مستوى ٠,٠١ مما يعنى نمو مهارات التفكير العلمي لدى مجموعة البحث بعد تلقي المعالجة التجريبية.

كما يتضح أن جميع قيم " d " لحجم تأثير المعالجة التجريبية فى تنمية مهارات التفكير العلمي جاءت اكبر من ٠,٨ مما يعنى وجود فعالية للمعالجة التجريبية فى تنمية مهارات التفكير العلمي.

- **تفسير نتائج اختبار التفكير العلمى:** تعود تلك النتيجة لأن البرنامج صمم بعض الأنشطة

(المسائل) التي بها مشكلة ما ثم وجه البرنامج الطلاب إلى صياغة حلول لتلك المشكلة على أن تكون قابله للاختبار عن طريق البحث خلال مصادر المعلومات المتنوعة وتقدير ما إذا كانت هذه المعلومات صحيحة أم خاطئة، بالإضافة لاستنتاج قوانين جديدة قد تستخدم لحل أنشطة أخرى مماثلة.

- **النتائج الخاصة بمقياس الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء:**

جدول (٨)

قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ذات الصلة (ن = ٢٦)

الأبعاد	القياس	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	قيمة (ت)	درجات الحرية (د.ح)	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)	مستوى التأثير
التضمينات (الآثار) الإجتماعية للعلم	قبلي	٩,٤٦١٥	١,٤٧٥٩٦	٣٩,٣٥٦	٢٥	دالة	٧,٧٢	كبير
	بعدى	٢٦,٦٥٣٨	١,٤٤٠٦٢					
سجية (طبيعية) العلماء	قبلي	٩,٢٣٠٨	١,٧٧٣٣١	٣٢,٤٦٥	٢٥	دالة	٦,٣٧	كبير
	بعدي	٢٦,٣٤٦٢	١,٦٢٣٣٩					
الاتجاه نحو الاستقصاء العلمي	قبلي	٩,١٩٢٣	١,٢٣٣٥١	٣٨,١٥٩	٢٥	دالة	٧,٤٨	كبير
	بعدي	٢٦,١١٥٤	١,٧٧٣٧٤					
تبنى الاتجاهات العلمية	قبلي	١٢,٢٦٩٢	١,٧٣٣٣٨	٣٦,٤٤٤	٢٥	دالة	٧,١٥	كبير
	بعدي	٣٤,٥٧٦٩	٢,٠٠٣٤٦					
الاستمتاع بدروس الفيزياء	قبلي	٦,١٥٣٨	١,١٨٩٧٠	٣٢,٩١٣	٢٥	دالة	٦,٤٥	كبير
	بعدي	١٨,١٩٢٣	١,٠٢٠٥٦					
الاهتمام بالفيزياء في وقت الفراغ	قبلي	٨,٩٦١٥	١,٦٨٤٧٧	٣٤,٢٤١	٢٥	دالة	٦,٧٢	كبير
	بعدي	٢٦,٦٥٣٨	٢,٠٧٧٣٥					
الاهتمام بالفيزياء كمهنة	قبلي	٧,٦٩٢٣	١,٧٨٣٦٩	٢٨,٥٦٨	٢٥	دالة	٥,٦٠	كبير
	بعدي	٢١,٧٣٠٨	١,٤٠١٦٥					
الدرجة الكلية	قبلي	٦٢,٩٦١٥	٧,٥٢٨٥١	٥٤,٤٤٥	٢٥	دالة	١٠,٦٨	كبير
	بعدي	١٨٠,٢٦٩٢	٥,٨٥٥٣١					

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم " ت " للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي فى أبعاد الاتجاهات ذات الصلة والدرجة الكلية جاءت دالة احصائياً عند مستوى ٠,٠١ مما يعنى نمو الاتجاهات ذات الصلة لدى مجموعة البحث بعد تلقي المعالجة التجريبية.

كما يتضح أن جميع قيم " d " لحجم تأثير المعالجة التجريبية فى تنمية الاتجاهات ذات الصلة جاءت أكبر من ٠,٨ مما يعنى وجود فعالية للمعالجة التجريبية فى تنمية الاتجاهات ذات الصلة.

تفسير نتائج بمقياس الاتجاهات ذات الصلة بالفيزياء: تعود تلك النتيجة لأن البرنامج راعى تأثير التعليم على المجتمع بأكمله عن طريق تحقيق المساواة بين الطلاب أثناء تقديم الأنشطة المختلفة، كما وضح البرنامج طبيعة وخصائص العلماء وطريقة عيشهم الحياة، ووفر بعض الأنشطة التي ساعدت على تنمية

مهارات الاستقصاء العلمي مثل الملاحظة والاستنتاج والتنبؤ وفرض الفروض، بالإضافة إلى أنه قدم دروس الفيزياء بطريقة شيقة وممتعة، وذلك من خلال استخدام الحاسوب لتطبيق دوائر الفيزياء، وشجع الطلاب على الذهاب إلى المؤتمرات وقراءة الكتب والمجلات العلمية للحصول على المعلومات، ووجههم للبحث عن حلول لمشكلات النماذج التي تم إعطاؤها أثناء البرنامج، وهو بهذا وضح أهمية العمل كمعلم فيزياء من خلال توجيه الطلاب إلى الإبداع والتميز بالإضافة إلى أنه يسهل تدريس مادة الفيزياء.

- **توصيات البحث**:

١- ضرورة اهتمام القائمين على إعداد المعلم بتدريس مقرر الفيزياء باستخدام الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة.

٢- إجراء بحوث مماثلة على مقرر الفيزياء لتنمية مهارات التفكير العلمى.

٣- تدريب المعلمين فى أثناء الخدمة على استخدام الإستراتيجيات الحديثة التى تهتم بتنمية مهارات التفكير العلمى.

- **مقترحات البحث**:

١- إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالى على الطلاب المعلمين لمادة الكيمياء بالمرحلة الجامعية.

٢- إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالى على الطلاب المعلمين لمادة الأحياء بالمرحلة الجامعية.

٣- إجراء دراسة تبين فعالية الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة فى تنمية عمليات العلم التكاملية لدى الطلاب معلمى الفيزياء.

٤- إجراء دراسة تبين فعالية الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة فى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى الطلاب معلمى الفيزياء.

٥- إجراء دراسة تبين فعالية الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة فى تنمية الحس الفيزيائى لدى الطلاب معلمى الفيزياء.

مراجع البحث:

أولاً المراجع العربية:

- أحمد محمد إبراهيم شلبى شومان (٢٠١٨). تطوير منهج الفيزياء في ضوء معايير الجيل القادم وفعاليته في تنمية التفكير الناقد والفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية، ***رسالة دكتوراه منشورة***، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- أسامة محمد سيد وعباس حلمى الجمل(٢٠١٢).***أساليب التعليم والتعلم النشط***، القاهرة: دار العلم والإيمان.
- إبراهيم الموسى (٢٠١٥). ***أسرار التفكير العلمى والإبداعى، سلسلة التطوير الذاتى للشخصية***. بيروت: دار الكاتب العربى.
- تفيدة سيد أحمد غانم (٢٠١٦). اتجاهات مستقبلية فى تطوير مناهج العلوم البيولوجية فى ضوء الخبرة الأمريكية، ***المؤتمر الثامن عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية- مناهج العلوم بين المصرية والعالمية، مركز الشيخ صالح كامل جامعة الأزهر***، ٢٤-٢٥ يوليو ٢٠١٦، ١- ١٥.
- حمدى أبو الفتوح عطيفة (١٩٩٥). ***التربية وتنمية الاتجاهات العلمية من المنظور الاسلامى***، المنصورة: دار الوفاء.
- حمدى أبو الفتوح عطيفة وعايدة عبد الحميد سرور (٢٠١١). ***تعليم العلوم فى ضوء ثقافة الجودة "الأهداف والاستراتيجيات"***، القاهرة:دار النشر للجامعات.

- زبيدة محمد قرنى(٢٠٠٦).**الجانب الوجدانى فى تدريس العلوم النظرية- التنمية – القياس،** المنصورة:المكتبة العصرية.
- سحر محمد يوسف عز الدين (٢٠١٨). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية فى العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية، ***المجلة المصرية للتربية العلمية***، ٢١ (١٠)، ٥٩- ١٠٦.
- السعدي الغول السعدى (٢٠١١). فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب افتراضيًا لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية بأسيوط، مصر، ٢٧ (٢) ٢ ،٤٤٩- ٤٩٧.
- سمر شادى طه محمود (٢٠١٩). تطوير منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء المفاهيم المستعرضة المتضمنة فى معايير الجيل القادم للعلوم، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر.
- سمر محمد عبد الحميد السيد موسى (٢٠٢٠). تطوير منهج الكيمياء فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية عمليات العلم والاتجاهات المرتبطة بالعلوم لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية، مصر.
- عمر عيسى عمور (٢٠٠٩). ***التجربة العلمية وتنمية التفكير العلمى***. عمان: دار المناهج.
- فتحى عبد الرحمن جروان (٢٠٠٧). ***تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات***، ط٣.عمان:دار الفكر.
- محمد صالح أحمد الشهرى (٢٠٢٠). تقييم مستوى الأداء التدريسى فى ضوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة الابتدائية، ***المجلة التربوية***، ٧٩، ٢٤٥٥- ٢٤٨٨.
- محمود إبراهيم طه (٢٠١٤). تقويم الأداء التدريسى للطلاب المعلمين ببرنامج دبلوم التربية العام بجامعة كفر الشيخ فى ضوء معايير جودة الأداء، مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، ٤٦(٣)، ١٧٥-٢١٤.
- معن قاسم الشياب (٢٠٢٠). أثر توظيف الممارسات العلمية والهندسية فى تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسى لدى طلبة الصف الثالث المتوسط فى مادة العلوم، ***مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية***، ٢٨(٢)، ٢٢٣-٢٥٠.
- نجدت عبد الرؤوف عبد الرضا، باسم محمد ياسين (٢٠١٥).أثر إستراتيجيتى خرائط التفكير وحدائق الأفكار فى تنمية التفكير العلمى لدى طالبات الصف الخامس الأدبى فى مادة الجغرافية، ***مجلة العلوم التربوية والنفسية***، ١١٧، ٢٢١-٢٥٢.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Babaylo, P. M. A.(2020). **Science-Related Attitudes and Academic Achievements of Students with Varied Learning Styles,** ***JOSTE***, 3(1), 1-18.
- Díaz , C. ; Dorner , B . ; Heinrich , H .& Strijbos , J . W. (2021) . Conceptual review on Scientific Reasoning and Scientific Thinking, Journal ***of Current Psychology***, 1-13.

(2013): Appendix F " Science & Engineering Practices in the NGSS", 1-33.

- National Research Council (NRC). (2012). A framework for K-12 education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas, Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC). ; The National Science Teachers Association; The American Association for The Advancement of Science and Achieve, (2013): Appendix G " Crosscutting Concepts ", 1-17.
- National Research Council; The National Science Teachers Association; The American Association for The Advancement of Science and Achieve, (2013): Appendix H "All Standers, All Students/ Case study", 1-10.
- NEXT GENERATION SCIENCE STANDERS (NGSS Lead State). (2013). Next Generation Science Standards: For ststes by states, Vol (1), Washinton, DC:The National Academies Press.
- NEXT GENERATION SCIENCE STANDERS (NGSS Lead State). (2013). Next Generation Science Standards: For ststes by states, Vol (2),
- Dunbar, K. & Fugelsang, J. (2005). Scientific thinking and reasoning. In K. Holyoak & R. Morrison (Eds.), ***Cambridge handbook of thinking and reasoning***, (P.P.705–725), Cambridge: Cambridge University Press, England.
- Fraser, B . J. (1981) . "Test of science – related attitudes. Handbook (TOSRA)" PDF, ***Australian Council for Educational Research***, 1-11.
- Gokul Raj, R. & Malliga, T. (2015). A Study on Scientific Attitude among Pre Service Teachers, Research Journal of Recent Sciences, 4, 196-198.
- Gottesman ,A.J. & Hoskins ,S.G.(2013). CREATE Cornerstone: Introduction to Scientific Thinking, a New Course for STEM-Interested Freshmen, Demystifies Scientific Thinking through Analysis of Scientific Literature, ***CBE—Life Sciences Education***, 12, 59 –72.
- Long, C. (2019). The Effect of Science Education Classes on Preservice Elementary Teachers' Attitudes about Science, ***Journal of College Science Teaching***, 48(6), 77-83.
- National Research Council (NRC) ; The National Science Teachers Association; The American Association for The Advancement of Science and Achieve,

Washinton, DC:The National Academies Press.

- Penuel, W. R .(2014). Studying science and engineering learning in practice, ***Cultural Studies of Science Education***, 1-17.
- Wright C.M. & Miller C.M. (2018). USING CROSSCUTTING CONCEPTS TO PROMPT STUDENT RESPONSES, ***Council of Chief State School Officers (CCSSO)***, May 1, 1-62.