كليــة التربيــة
قسم المناهج وطرق التدريس

تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وفعاليته في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعداد

د. إيهاب أحمد محمد مختار

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية – جامعة المنصورة
01003868085
phd_mr_hoba1980@mans.edu.eg

١٤٤٠ هـ – ٢٠١٩ م

ملخص البحث

استهدف البحث الحالي تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وتعرّف فعاليته في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. وأسفرت نتائج البحث عن:

١- منهج الفيزياء الحالي بالمرحلة الثانوية به بعض نواحي القصور في (الأهداف، المحتوى، أنشطة التعليم والتعلم وأساليب التقويم) في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

٣- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل لصالح التطبيق البعدي.

٤- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي ككل لصالح المجموعة التجريبية.

٥- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي ككل لصالح التطبيق البعدي.

٦- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

٧- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح التطبيق البعدي.

Abstract

The current research aimed to develop the physics curriculum in the light of the STEM approach and define Its effectiveness in the acquisition of physical concepts and the development of scientific thinking skills and scientific attitudes among students of the first year of secondary school. The search results resulted in:

1- The current physics curriculum at the secondary level suffers from some deficiencies in (objectives, content, teaching and learning activities and methods of assessment) in the light of the dimensions, standards and indicators of the STEM approach.

2- There were statistically significant difference at the mean level of 0.01 between the average scores of the experimental group and the control group students in the post-application of the Test of Physics concepts acquiring as a whole in favor of the experimental group.

3- There are statistically significant difference at the level of significance of 0.01 among the average scores of the experimental group in the tribal and remote applications of the Test of Physics concepts acquiring as a whole in favor of the post application.

4- There were statistically significant difference at the mean level of 0.01 between the average scores of the experimental group and the students of the control group in the post-application to the test of Scientific Thinking Skills as a whole in favor of the experimental group.

5- There are statistically significant difference at the level of significance of 0.01 among the average scores of the experimental group in the tribal and remote applications to the test of Scientific Thinking Skills as a whole in favor of the post-application.

6- There were statistically significant difference at the mean level of 0.01 between the average scores of the experimental group and the students of the control group in the post-application to the Scale of Scientific Attitudes as a whole in favor of the experimental group.

7- There are statistically significant difference at the level of significance of 0.01 among the average scores of the experimental group in the tribal and remote applications to the Scale of Scientific Attitudes as a whole in favor of the post-application.

تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وفعاليته في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية (*)

مقدمة:

تسعى العديد من الدول المتقدمة والآخذة في التقدم إلى تحسين الممارسات والسياسات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا من خلال وضع خطط استراتيجية تهدف إلى التجديد والابتكار وتتلاءم مع الظروف الاقتصادية المميزة لعصر المعرفة الذى نعيش فيه، وكذا ربطها بتنمية الإنسان، وذلك من خلال وضع مناهج تعليمية متميزة ترتبط بواقع الطالب وحياته اليومية.

ويُعد مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engenering and mathematics أو ما يُطلق عليه مدخل "STEM" من أهم الاتجاهات، والمداخل العالمية في تصميم المناهج بعد أن أُثبتت فعاليته علي مدار ثلاثة عقود من تطبيقه في عدة دول كالولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وجنوب إفريقيا، ... ، ويتكامل في بناء هذا المدخل فروع العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، ويعتمد علي التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية، والكمبيوترية، والأنشطة المتمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف، والتحري أو التقصي، والخبرة اليدوية، والتفكير العلمي، والمنطقي، واتخاذ القرار **(Ntemngwa, C. & Oliver, J.S., 2018, 33)**.

ويعتمد تصميم مناهج STEM علي التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة؛ والتمركز حول حل المشكلات، والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية؛ والتمركز حول الخبرة المحددة، والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي المعملي، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند علي الأداء، والتركيز على قدرات التفكير العلمي، والإبداعي، والناقد **(عبد السلام مصطفى وإيهاب مختار، ٢٠١٦، ١٥٦)**.

ويتمثل منهج STEM في المواد الدراسية التالية **(Marginson, S. & et. al., 2013)**:

١- العلوم: تتضمن المعارف، والمهارات؛ وطرق التفكير العلمي ، والإبداعي ، واتخاذ القرار.

٢- التكنولوجيا: تتضمن التطبيقات العلمية، وعلوم الكمبيوتر.

٣- الهندسة: تتضمن عنصرين يحققا التعلم المتمركز حول الهندسة وهما: تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية في مرحلة المدرسة الثانوية، وإعداد الطلاب لدراسة الهندسة فيما بعد مرحلة المدرسة الثانوية.

٤- الرياضيات: تتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات، وحل المشكلات الرياضية.

الإحساس بالمشكلة:

نشأ مدخل STEM من حاجة اقتصادية نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في الفترة الأخيرة، مما تطلب تحقيق تكامل جوانب المعرفة العلمية والمهارات التطبيقية مع التدريب المستمر، وكذلك تنمية استخدام التكنولوجيا في مجال التعليم.

ويهدف مدخل STEM إلى تعزيز عملية الاستفسار والتحقق أو التقصي والتفكير المنطقى ومهارات التعاون والعمل كفريق، كما يعالج أوجه القصور فى المناهج التعليمية فيما يتعلق بهذه المجالات، وبما يحقق جودة التعليم المطلوبة؛ وذلك بهدف تزويد أسواق العمل بعمالة مؤهلة فى مجال التكنولوجيا **(Jessica, W. & Eric, M., 2013, 38)**.

(*) إعداد: إيهاب أحمد محمد مختار، أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بكلية التربية جامعة المنصورة.

ومنذ إطلاق مصطلح STEM عام ٢٠٠١ أصبح هذا المصطلح جزء مهم جدًا من المفردات التعليمية حيث تسعى المؤسسات التعليمية من خلال تفعيل هذا المفهوم من إحداث نقلة وثورة فى التعليم عن طريق تدريس مواد العلوم والرياضيات وتكاملها مع التكنولوجيا والهندسة من خلال الحصة الصفية العادية، حيث يمكن للمتعلمين المشاركة مع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات منفردة أو مجتمعة، فعلى سبيل المثال: عندما يبنى المتعلم البرج من مجموعة من المكعبات، فإنه وبشكل تلقائى يمثل أو يلعب دور المهندس حيث يسعى جاهدًا أن يجعله برجًا طويلاً، وذا هيكل مستقر كما يعمل على استكشاف المواد والمكعبات التى تجعل من برجه أقوى وأطول، وربما استخدم الرياضيات فى قياس ارتفاع البرج، والتكنولوجيا للحصول على صور لتصاميم أفضل **(Breiner, J., 2012, 121)**.

هذا، ويبنى المنهج التكاملي باستخدام مدخل STEM على تحويل الفصول الدراسية النموذجية، والتى تركز على المعلم بشكل أساسى إلى فصول إبداعية يصبح المعلم فيها ميسر للعملية التعليمية، ويقود المتعلمين نحو الاستكشاف والتعلم وحل المشكلات والتعلم الاستكشافى، ويحفز المتعلمين على المشاركة في إحداث عملية التعلم **(هبه فؤاد، ٢٠١٦، ٤٠)**.

ومنذ البدء فى تنفيذ مدخل STEM فى العديد من المدارس كان التحدى فى إمكانية تقديم المدخل لجميع المتعلمين على حد سواء، وهذا الأمر كان من أصعب التحديات، حيث إن نظام التعليم فى العديد من الدول مبنى ومنذ عقود على التركيز على المفاهيم اللفظية بينما مدخل STEM يركز على التطبيق العملى المباشر وربط التعلم بالحياة، والحقيقة أن جميع المتعلمين يمكنهم الاستفادة من مدخل STEM حيث أنه يركز ويعلم المتعلمين على الابتكار المستقل، ويسمح لهم بالاستكشاف بعمق أكبر للموضوعات المطروحة للتعلم من خلال الاستفادة من المهارات المتوفرة وتسخيرها للتعلم بشكل أفضل، هذه المهارات والتى أصبحت متطلبًا رئيسيًا لطلاب اليوم؛ ليصبحوا قادة الغد، حيث إن جميع الوظائف والأعمال أصبحت تتطلب من الشخص أن يكون قادرًا على استخدام مهارات التفكير النقدي، والعمل ضمن فريق، والعمل بشكل مستقل **(عبد السلام مصطفى وإيهاب مختار، ٢٠١٦، ١٦٢)**.

كما يلاحظ فى السنوات الأخيرة وجود انخفاض كبير فى أعداد طلاب الجامعات، الذين يقومون باختيار التخصصات العلمية كتخصصات رئيسية لهم، ويعزى السبب إلى ضعف الاستعداد لمثل هذه المواد خلال سنوات الدراسة وخصوصًا المرحلة الثانوية، حيث تتطلب منهم هذه التخصصات العمل المكثف خارج المحاضرة مثل المختبرات والبحوث والمشاريع، لذا يقوم المتعلمين باختيار تخصصات أسهل تركز على المحاضرة المباشرة والموضوعات النظرية والتى غالبًا لا تحتاج منهم سوى حضور المحاضرة فقط، وإذا ما استمر هذا الأمر بهذا الشكل فسوف يصبح لدينا معدلات تخرج متدنية فى حقول ومجالات العلوم والرياضيات والهندسة؛ مما يشكل نقصًا فى القوى العاملة فى هذه المجالات **(ولاء الدري، ٢٠١٨، ٣٣)**.

ويعتمد المنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM على أسلوب التعليم القائم على حل المشكلة من خلال التطبيق العملى لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ لتطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلة والابتكار لدى المتعلمين، كما يستخدم المنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM تطبيقات من العالم الحقيقى كأساس للأنشطة المستخدمة، حيث يتعلم المتعلمين على كيفية أن مهارات حل المشكلة والإجراءات العلمية تنطبق على مواقف الحياة اليومية **(Erdoganl, N. & Stuessy, C., 2015, 82)**.

كما يهدف المنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM إلى جعل المتعلمين يستمتعون فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويحسنون من كفائتهم فى هذه المجالات، وغالبًا ما يبدأ التخطيط للدرس فى المنهج التكاملي القائم على معايير STEM من خلال عرض مشكلة على المتعلمين، حيث يقومون بجمع المعلومات وإجراء التجارب لاختبار النظريات المحتملة، فعلى سبيل المثال يمكن أن يقوم المتعلمين بعمل محاكاة لتسرب النفط فى مقلاة أو طبق واختبار الطرق المختلفة لمراقبة النفط وتنظيفه **(Blackley, S. & Hawell, 2015, 111)**.

إن المفتاح الرئيس للمنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM هو اختيار المشكلة أو الموضوع الذى يكون له علاقة بالمتعلمين وإشراكهم فى تجارب وممارسات وتطبيق عملي لاستكشاف هذا الموضوع، كما أن المنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM يقوم بإعداد المتعلمين للمهن والوظائف التى تركز فى المقام الأول على مجالات STEM وتلك التى تستخدمه على أنه جزء من العمل، كما أن أحد الاهداف الأساسية للمنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM هو تمكين المتعلمين ليصبحوا قادة فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى العالم **(عبد السلام مصطفى وإيهاب مختار، ٢٠١٦، ١٦٣)**.

ولعل أحد أهم التحديات التى تواجه مدخل STEM هو اقناع المتعلمين بالاستمرار فى المدخل حيث أشارت بعض الدراسات أن غالبية المتعلمين يبدون اهتمام واستمتاع ببرامج STEM فى المرحلة الثانوية إلا أن نصفهم يفقد الاهتمام أو يتخلى عن المدخل نظرًا لصعوبة العمل فيه، والحل المثالي لهذا التحدى هو البدء بتقديم المنهج التكاملي القائم على معايير STEM للتلاميذ فى المراحل الابتدائية وتسهيل المنهج التكاملي فى المرحلة المتوسطة، والتدرج فى الصعوبة فى التعليم مع مرور الوقت **(هبه فؤاد، ٢٠١٦، ٤٢)**.

كما أنه على مدار السنوات الماضية يتم تدريس المواد الأربعة "العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" بشكل منفرد، وكل منها على حده ولكن من خلال تبنى المنهج التكاملي القائم على معايير مدخل STEM يصبح الأمر مختلفًا، حيث تلعب هذه المواد دورًا أساسيًا فى تشكيل الحصة الصفية بشكل متكامل يتم من خلالها دمج المواد مع بعضها البعض لتشكل منظومة تعليمية متكاملة مؤلفة من حقول العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتى توفر بدورها وسيلة خلاقة ومبتكرة لحل مشكلة والتطبيق العملى المباشر لما يتم تعلمه **(عبد السلام مصطفى وإيهاب مختار، ٢٠١٦، ١٦٤)**.

كما تشير العديد من البحوث والدارسات السابقة والمشروعات والمؤتمرات إلى أهمية المناهج المبينة على مدخل STEM، مثل: دراسة **برينر (Breiner, J., 2012)**، ومشروع **تحسين تعليم العلوم والرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (Successful K-12 STEM education, 2012)**، ودراسة **تفيدة غانم (٢٠١٢)**، ودراسة **جيسيكا وإيريك (Jessica, W. & Eric, M., 2013)**، ودراسة **مارجنسون وآخرون (Marginson, S., 2013)**، ودراسة **تفيدة غانم (٢٠١٣)**، ودراسة **سهام السيد (٢٠١٤)**، ودراسة **إبراهيم المحيسن وبارعة بهجت (٢٠١٥)**، ومؤتمر **التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" (STEM) بجامعة الملك سعود (2015)**، ودراسة **إيردوجنال وستسي (Erdoganl, N. & Stuessy, C., 2015)**، ودراسة **بلاكلي وهاويل (Blackley, S. & Hawell, 2015)**، ودراسة **حكمت السعيد (٢٠١٦)**، ودراسة **هبه فؤاد (٢٠١٦)**، ودراسة **تفيدة غانم (٢٠١٧)**، ودراسة **ولاء الدري (٢٠١٨)**، ودراسة **نيمنجوا وأوليفر (Ntemngwa, C. & Oliver, J.S., 2018)**، وذلك في تحسين عمليتي التعليم والتعلم وفي تحقيق أهداف عدة، مثل: التطوير المهني ومهارات التدريس لدى معلمي العلوم، وكذلك تنمية مهارات التفكير والمهارات العلمية والميول المهنية ومهارات حل المشكلات والإتجاه نحو دراسة العلوم ومهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى المتعلمين.

مشكلة البحث:

من خلال ما تم عرضه من أدبيات ومشروعات ومؤتمرات وبحوث ودراسات سابقة اهتمت بمدخل STEM، يتبين وجود حاجة ماسة إلي تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؛ لكي تكون قادرة علي تلبية متطلبات مدخل STEM نظرًا لأهميته للوفاء بمتطلبات سوق العمل من خلال تحسين عمليتي التعليم والتعلم وفي تحقيق أهداف عدة للمعلمين والمتعلمين.

لذا، أمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:
١- ما معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟
٢- ما مدى توافر معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟
٣- ما التصور المقترح لتطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟
٤- ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
٥- ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
٦- ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث: استهدف البحث:
١- تحديد معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
٢- تعرّف مدى توافر معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
٣- وضع تصور مقترح لتطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٤- تحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
٥- تحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
٦- تحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث: في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج، يمكن له أن يُسهم في:
١- تقديم نموذجًا لمعلمي الفيزياء لما ينبغي أن يكون عليه تدريس الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؛ ليسترشدوا به عند تنفيذ الدروس.
٢- توجيه أنظار مخططي المناهج ومطوريها إلى وضع خطط واستراتيجيات مناسبة؛ لتدريس المناهج العلمية بالمرحلة الثانوية بشكل عام، ومنهج الفيزياء بشكل خاص في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٣- الاستجابة للاتجاهات العالمية الحديثة التي تنادي بضرورة تطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومنهج الفيزياء على وجه الخصوص في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٤- تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM قد يسهم في مساعدة التلاميذ الدارسين لهذا المنهج علي التفاعل المثمر مع المستجدات التي تفرضها عليهم التطورات المعرفية والتكنولوجية والمجتمعية يومًا بعد الآخر.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:
١- منهج الفيزياء للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية.
٢- عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرستي: المنصورة الثانوية للبنين "العسكرية" بمدينة المنصورة محافظة الدقهلية (كمجموعة تجريبية)، والملك الكامل الثانوية للبنين بمدينة المنصورة – محافظة الدقهلية (كمجموعة ضابطة).
٣- تم التطبيق في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م.

مواد البحث وأدواته: قام الباحث بإعداد المواد والأدوات البحثية الآتية:

١- قائمة معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
٢- تصور مقترح لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٣- اختبار المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
٤- اختبار مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
٥- مقياس الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أدبيات البحث

تطوير المناهج: Curricula Development:

يُعرّف **عبد السلام مصطفى (٢٠٠٦، ٢٨٦)** تطوير المنهج بأنه: تحسين المنهج الحالي وتحديثه وإدخال تعديلات عليه بحيث يصبح أكثر مناسبة ووفاء للظروف والمتغيرات وتحقيقاً للأهداف المرجوة، والمقصود هنا إعادة النظر فى أهداف المنهج الموجود ومحتواه وطرق التدريس والأنشطة والوسائل التعليمية والتقويم بالإضافة أو الحذف أو بالاثنين معًا، وتعّديله وليس إدخال منهج جديد لم يكن موجودًا من قبل.

ويعّرفه **محمد السيد (٢٠١٠، ٣٢٢)** بأنه: تحسين ما أثبت تقويم المنهج حاجته إلى التحسين من عناصر المنهج أو من المؤثرات عليه، ورفع كفاية المنهج على وجه العموم فى تحقيق الأهداف المنشودة.

كما يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه: إعادة النظر فى مكونات المنهج وعناصره وأسسه بشكل يتناسب مع نتائج التقويم، للارتقاء بكفاءته العلمية، لتحقيق النمو الشامل والمتكامل لطلاب المرحلة الثانوية.

وتشير توصيات الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة إلى أهمية تطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومنهج الفيزياء على سبيل الخصوص، بهدف تحقيق أهداف متعددة من تعليم وتعلم العلوم، وإكساب المتعّلمين مهارات حل المشكلات للقضايا والظواهر العلمية، بالصورة التى ستمكنهم فى المستقبل من الالتحاق بسوق العمل والانغماس فى الحياة العملية بكفاءة.

كما توجد عدة دوافع ومبررات لتطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومنهج الفيزياء على سبيل الخصوص، منها **(عبد السلام مصطفى، ٢٠١٨، ٥٩٤ ـ ٦٠٢)**:

١- الأحداث والمشكلات والتطورات العالمية والمحلية.
٢- التطورات فى المعرفة العلمية والتربوية والتكنولوجية فى مجال تدريس العلوم بصفة عامة ومنهج الفيزياء خاصة.
٣- نتائج تقويم المناهج الدراسية.
٤- المشروعات العالمية والمحلية.
٥- تحديات العولمة، والتغييرات الاجتماعية والاقتصادية، والمستجدات العلمية والتكنولوجية.
٦- قصور المناهج الحالية وعدم مراعاتها للاتجاهات العالمية المعاصرة.
٧- المقارنة بأنظمة تعليمية في الدول المتقدمة.

وحدد **محمد السيد (٢٠١٢، ٥٢ ـ ٥٣)** أسس تطوير مناهج العلوم الدراسية على النحو التالى:

١- أن يستند التطوير إلى فلسفة تربويّة منبثقة عن أهداف المجتمع وطموحاته ورؤية واضحة فى أذهان المطوّرين على اختلاف مستوياتهم لأهداف العمليّة التربويّة ومراميها.
٢- أن يعتمد التطوير على أهداف تطويريّة واضحة ومحدّدة تعكس تنمية الفرد تنمية شاملة متوازنة إلى الدرجة التى تسمح بها قدراته، وتدل على إشباع حاجاته، وحلّ مشكلاته، وتعزيز ميوله واتّجاهاته الإيجابيّة، بما ينسجم ومصلحة المجتمع وطموحاته وأهدافه، وطبيعة العصر ومستجدّات العلوم الأساسيّة والنفسيّة والاجتماعيّة.

٣- أن يتّسم بشموله أسس المنهج ومكوّناته وأساليب منفذيه، وكفاياتهم الأكاديميّة والتربويّة، وأساليب تقويمه، وأدوات ذلك التقويم، وطرائق تحليل نتائجه.
٤- أن يتسم بالروح التعاونيّة، من خلال مشاركة المعنيين بالعمليّة التربويّة بشكل مباشر أو غير مباشر، بما فى ذلك مؤسّسات المجتمع المدنى، إضافة إلى المؤسّسات الرسميّة المختلفة.
٥- أن يتسم بالاستمرار، فحصول المنهج المطوّر اليوم على درجة عالية من الكفاءة والفاعليّة لا يعنى حصوله على الدرجة ذاتها بعد مرور أكثر من سنتين على تطويره، حيث تطلع علينا مراكز البحث العلمى، وميادين التطبيق التكنولوجى كلّ يوم بجديد.
٦- أن يتسم التطوير بالعلميّة، والابتعاد عن العشوائيّة، وذلك من خلال اعتماد التخطيط السليم لعمليّة التطوير، واستخدام الأساليب العلميّة المعتمدة على أدوات تتوافر فيها الشروط العلميّة، والتعامل مع النتائج بمنتهى الصدق والموضوعيّة.
٧- أن يفيد من التجارب السابقة والمشروعات لتطوير المناهج المحليّة والأجنبيّة، ونتائج الدراسات والبحوث العلميّة المتعلّقة بالتعلّم وطرائقه وإستراتيجيّاته ومبادئه وأسسه، وأثر التعزيز والدافعيّة وتحمّل المسؤوليّة في نجاحه.
٨- أن يكون التطوير مواكباً للاتجاهات التربويّة الحديثة، مثل: التعلّم عن طريق النشاط والمشاركة، انتقال الاهتمام من الكم إلى الكيف، والتعليم القائم على المشكلة.

مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات: STEM:

يُعد مدخل STEM مدخلاً تعليمًا يهدف إلى تعزيز عملية الاستفسار والتحقق والتفكير المنطقى ومهارات التعاون والعمل كفريق لدى المتعلمين، كما يعالج مدخل STEM أوجه القصور فى المناهج التعليمية فيما يتعلق بهذه المجالات وبما يحقق جودة التعليم المطلوبة؛ وذلك بهدف تزويد أسواق العمل بعمالة مؤهلة فى مجال التكنولوجيا.

ويستند التعليم في ضوء مدخل STEM إلى سبعة مبادئ أساسية من حيث الممارسة أو المهارات اللازمة لتعليم المتعلمين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وقد تم وضع هذه المبادئ، والتى يتوقع المختصون أن يتم تحقيقها من قبل المتعلمين فى هذا المدخل، كما يلى **(عبد السلام مصطفى وإيهاب مختار، ٢٠١٦، ١٥٨ - ١٦٠)**:

١- **تعلم وتطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات**: حيث يقوم المتعلمون بتعلم وتطبيق محتوى دقيق فى تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث فى القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال:
- إثبات فهم محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٢- **دمج محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات**: حيث يقوم الطلاب بدمج محتوى التخصصات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالطريقة المناسبة ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث فى القضايا العالمية لتطور حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال:
- تحليل الروابط للتخصصات المتعددة والموجودة فى تخصصات العلوم والتكنولجيا والهندسة والرياضيات.
- تطبيق المحتوى المدمج لتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وغيرها من المحتويات بالطريقة المناسبة.

٣- **تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات**: حيث يقوم الطلاب بتفسير وربط المعلومات المتوفرة فى المادة العلمية أو المحتوى العلمى فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهنسة والرياضيات بالطريقة المناسبة ليكونوا قادرين على

إجابة المسائل المعقدة والبحث فى القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية من خلال:

- تحديد وتحليل وتوليف المعلومات المناسبة من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- تطبيق المفردات الخاصة بمجال علمى معين فى حالة توصيل محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- الاندماج بالقراءة النقدية والكتابة الخاصة بالمعلومات التقنية.
- تقييم ودمج مصادر المعلومات المتعددة، مثل: البيانات الكمية والفيديو والوسائط المتعددة، والتى تعرض بطرق متنوعة.
- تطوير الاراء والنقاشات بناءً على الأدلة.
- التواصل بفاعلية ودقة مع الآخرين.

٤- **الاندماج بالتحقيق أو التقصي**: حيث يقوم الطلاب بالانخراط بالتحقيق والبحث فى القضايا والتحديات والمشكلات العالمية، وذلك من خلال:

- طرح تساؤلات وتعريف القضايا والتحديات والمشكلات العالمية.
- القيام بأبحاث لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.

٥- **الانخراط بالتفكير المنطقى**: حيث يقوم الطلاب بالانخراط بالتفكير المنطقى ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث فى القضايا العالمية؛ لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية، وذلك من خلال:

- استخدام التفكير الناقد.
- تقييم واختيار وتطبيق أساليب منتظمة ومناسبة.
- تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ للخروج بأفكار إبداعية وخلاقة.
- تحليل تأثير القضايا والمشكلات العالمية على المستويات المحلى والإقليمى والقومي والدولي.

٦- **التعاون والعمل كفريق واحد**: حيث يقوم الطلاب بالتعاون كفريق واحد؛ ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث فى القضايا العالمية؛ لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية، وذلك من خلال:

- تحديد وتحليل وتنفيذ مبحث معين من مباحث STEM الخاصة.
- تشارك الأفكار والعمل بفاعلية مع فريق متعدد التخصصات؛ لتحقيق هدف مشترك.
- تحليل فرص العمل الموجودة فى مختلف مجالات STEM المتعلقة بهدف الفريق متعدد التخصصات.

٧- **استخدام وتطبيق التكنولوجيا بطرق إبداعية**: حيث يقوم الطلاب بتطبيق التكنولوجيا بطريقة استراتيجية؛ ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث فى القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية، وذلك من خلال:

- تحديد وفهم التكنولوجيا المطلوبة.
- تحليل قيود ومخاطر وتأثير التكنولوجيا.
- الانخراط فى الاستخدام المعقول والأخلاقى للتكنولوجيا.
- تحسين وخلق تكنولوجيا جديدة تزيد من القدرات البشرية.

فروض البحث:

١- منهج الفيزياء الحالي بالمرحلة الثانوية به بعض نواحي القصور في (الأهداف، المحتوى، أنشطة التعليم والتعلم وأساليب التقويم) في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل لصالح التطبيق البعدي.
٤- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي ككل لصالح المجموعة التجريبية.
٥- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي ككل لصالح التطبيق البعدي.
٦- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح المجموعة التجريبية.
٧- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح التطبيق البعدي.

منهج البحث وإجراءاته

منهج البحث:

تم استخدام كل من:

١- **المنهج الوصفي**: وذلك في استقراء البحوث والدراسات السابقة، والأدبيات، التي تناولت متغيرات البحث الحالي، كذلك في إعداد أدوات البحث، ثم في مناقشة وتفسير نتائج البحث.
٢- **المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي**: وذلك لتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

مجتمع البحث وعينته:

تكوّن مجتمع البحث من طلاب الصف الأول الثانوي بمديرية التربية والتعليم بمحافظة الدقهلية، وتمثلت عينة البحث من:

- (٣٠) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي "فصل ١/٥" بمدرسة المنصورة الثانوية للبنين "العسكرية" بمدينة المنصورة محافظة الدقهلية (كمجموعة تجريبية)، والتي درست الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من مقرر الفيزياء / الفصل الدراسي الأول للصف الأول الثانوي والمطور وفق معايير مدخل STEM.
- (٣٠) طالب من طلاب الصف الثاني الثانوي "١/٦" بمدرسة الملك الكامل الثانوية للبنين بمدينة المنصورة – محافظة الدقهلية (كمجموعة ضابطة)، والتي درست الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من مقرر الفيزياء / الفصل الدراسي الأول للصف الأول الثانوي بالطريقة المعتادة.

متغيرات البحث:

تمثلت متغيرات البحث في:

- **المتغير المستقل:** دراسة الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
- **المتغيرات التابعة:**

١- اكتساب المفاهيم الفيزيائية.
٢- مهارات التفكير العلمي.
٣- الاتجاهات العلمية.

إعداد مواد البحث وأدواته:

قام الباحث بإعداد المواد والأدوات البحثية الآتية:

أولاً: إعداد قائمة معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، الذي نص على: ما معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟ تم القيام بالإجراءات التالية:

١- تحديد الهدف من إعداد القائمة: يعد الهدف الأساسي من إعداد القائمة هو: تحديد معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؛ بغرض إعداد وتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- إعداد الصورة الأولية للقائمة: تم إعداد قائمة معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في صورتها الأولية وذلك من خلال الاطلاع على المشروعات والبحوث والدراسات السابقة الآتية: دراسة برينر (Breiner, J., 2012)، ومشروع تحسين تعليم العلوم والرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (Successful K-12 STEM education, 2012)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٢)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٣)، ودراسة سهام السيد (٢٠١٤)، ودراسة إبراهيم المحيسن وبارعة بهجت (٢٠١٥)، ومؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" (STEM) بجامعة الملك سعود (2015)، ودراسة إيردوجنال وستسي (Erdoganl, N. & Stuessy, C., 2015)، ودراسة بلاكلي وهاويل (Blackley, S. & Hawell, 2015)، ودراسة حكمت السعيد (٢٠١٦)، ودراسة هبه فؤاد (٢٠١٦)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٧)، ودراسة ولاء الدري (٢٠١٨).

٣- عرض القائمة على المحكمين: بعد إعداد القائمة في صورتها الأولية، تم عرضها في صورة استبانة على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تعليم وتعلم الفيزياء **(ملحق ١)**، وذلك بهدف:

- الحكم على السلامة العلمية واللغوية لأبعاد ومعايير ومؤشرات قائمة معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
- تعديل صياغة وإضافة وحذف ما يرونه أنه يحتاج إلى تعديل أو إضافة أو حذف في قائمة المعايير.

وفي ضوء آراء السادة المحكمين، وما أبدوه من ملاحظات، تم إجراء التعديلات المطلوبة، ومن ثم الوصول إلى الصورة النهائية لقائمة قائمة معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM **(ملحق ٢)**. وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول للبحث.

ثانيًا: تحليل منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، الذي نص على: ما مدى توافر معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM الواجب توافرها في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟ تم القيام بالإجراءات التالية:

١- تحليل الأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM التي تم تحديدها في هذا البحث.
٢- تحليل محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM التي تم تحديدها في هذا البحث.

٣- تحليل أنشطه التعليم والتعلم لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM التي تم تحديدها في هذا البحث.
٤- تحليل أساليب التقويم لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM التي تم تحديدها في هذا البحث.

وقد تم اتباع الخطوات الآتية:

- تقسيم المنهج إلي أربعة عناصر وهي (الأهداف – المحتوي – أنشطة التعليم والتعلم – أساليب التقويم).
- إعتبار كل عنصر جزء مستقل في عملية التحليل.
- تقسيم محتوي المقرر إلي عدد من الفقرات.
- حساب تكرار المؤشر في كل فقرة من الفقرات.
- حساب النسبة المئوية لتكرار المؤشر.

وقد تمت التحليلات السابقة سواء للأهداف أو المحتوي أو أنشطة التعليم والتعلم، أو أساليب التقويم، من خلال أداة تقويم منهج الفيزياء المعدة فى هذا البحث فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM المكونة من الأدوات الفرعية التالية:

- أداة تقويم أهداف منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
- أداه تحليل محتوي منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
- أداة تقويم أنشطة التعليم والتعلم المتضمنة في منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.
- أداة تقويم أساليب التقويم المتضمنة في منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.

وقد تم إعطاء التقديرات الآتية للأدوات السابقة كما هو موضح بالجدولين التاليين:

جدول (١)

التقدير الكمى لأداة تقويم الأهداف

الأداة	التقدير (درجة التوافر)	
	متوافر	غير متوافر
أداة تقويم الأهداف	١	٠

جدول (٢)

التقدير الكمى للأدوات

الأداة	التقدير (درجة التوافر)			
	كبيرة	متوسطة	قليلة	غير متوافر
١- أداة تحليل المحتوى **٢- أداة تقويم أنشطة التعليم والتعلم** **٣- أداة تقويم أساليب التقويم**	٣	٢	١	٠

وفيما يلي عرض تفصيلي للإجراءات المتبعة أثناء تنفيذ كل أداه من الأدوات السابقة:

١- أداة تقويم أهداف منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية:

تم إعداد أداه لتحليل أهداف منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، والتي تم إعدادها فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وذلك لتحديد مدي توافر هذه المعايير في أهداف منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية ثم تم القيام بالآتي:

أ- حساب صدق أداة تقويم الأهداف: للتأكد من صدق الأداة والتعرف علي مدي قدرتها علي تمثيل معايير الأهداف تم عرضها علي مجموعة من المحكمين بهدف الحكم علي صياغة المعايير ودرجة أهميتها، وفي ضوء آراء السادة المحكمين، وما أبدوه من ملاحظات، تم إجراء التعديلات المطلوبة.

ب- حساب معامل ثبات تحليل الأهداف: قام الباحث بإجراء تحليل أهداف منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية للعام الدراسي (٢٠١٨/ ٢٠١٩) مرتين منفصلتين بفاصل زمني قدرة ثلاثون يومًا، تمهيداً لحساب معامل الإتفاق بين التحليل في المرتين لتحديد ثبات التحليل، ثم قام الباحث برصد عدد

مرات الاتفاق، وعدد مرات عدم الاتفاق، تمهيدًا لحساب معامل الثبات لأداة التحليل مستخدمًا في ذلك معادلة هولستي التالية (**رشدي طعيمة، ٢٠٠٤، ٢٢٦**):

$$ر = \frac{٢(ف_{١-٢})}{ت_{١} + ت_{٢}}$$

حيث تمثل:

ر : معامل الثبات

ف١-٢ : عدد مرات الاتفاق بين التحليل الأول والتحليل الثاني

ت١ : عدد التكررات فى التحليل الأول

ت٢ : عدد التكررات فى التحليل الثاني

وبإستخدام المعادلة السابقة تراوحت قيم معامل الثبات لمعايير الأهداف للصف الأول الثانوي ما بين (٩٣%- ١٠٠%)، وبإجمالي بنسبة (٩٧%)، بينما تراوحت قيم معامل الثبات لمعايير الأهداف للصف الثاني الثانوي ما بين (٩٥%- ١٠٠%)، وبإجمالي بنسبة (٩٨%)، بينما تراوحت قيم معامل الثبات لمعايير الأهداف للصف الثالث الثانوي ما بين (٩٥%- ١٠٠%)، وبإجمالي بنسبة (٩٧%)، وبالتالي تتسم أداة تقويم أهداف المنهج بدرجة عالية من الثبات، وبذلك أصبحت أداة تقويم الأهداف في صورتها النهائية.

ويوضح **ملحق ٣** ثبات تحليل الأهداف العامة لمقرر الفيزياء بالصف (الأول، الثاني والثالث) الثانوي للعام الدراسي (٢٠١٨/ ٢٠١٩ م).

ج- تطبيق أداة تقويم الأهداف: تم تحليل الأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وتسجيل النتائج فى جدول خاص بذلك، لإعطاء صورة متكاملة عن مدي توافر معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى الأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٢- أداه تحليل محتوي المنهج:

تم القيام بالخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من أداة التحليل: تحدد الهدف من أداة التحليل فى التعرف علي مدي تناول محتوي مقررات الفيزياء بالمرحلة الثانوية من الصف الأول إلي الصف الثالث علي معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

ب- تصميم أداة التحليل: تم إعداد قائمة بمعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لتقويم محتوى منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.

ج- تحديد فئات التحليل: تمثلت فئات التحليل في أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

د- تحديد عينة التحليل: تحددت عينة التحليل في كتب الفيزياء المدرسية ويمثلها كتب الصفوف (الأول، الثاني والثالث) الثانوي للعام الدراسي (٢٠١٨/ ٢٠١٩ م)، وبالإضافة إلي أدلة المعلم للصفوف الثلاثة.

هـ- تحديد وحدة التحليل: تمثلت وحدة التحليل في موضوعات الفصول المتضمنة لكتب الفيزياء المقررة علي طلاب المرحلة الثانوية من الصف الأول إلي الصف الثالث.

و- ضوابط التحليل: التزم الباحث فى أثناء التحليل بالضوابط التالية:

- شمول التحليل لجميع موضوعات فصول الفيزياء المدرسية للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية (الأول، الثاني والثالث)، وما تتضمنه تلك الموضوعات من أنشطة، بالإضافة إلي أدلة المعلم للصفوف الثلاثة.

- تسجيل التكرارات: حيث تم تحديد استمارة منفصلة لكل صف من الصفوف الثلاثة، وتم استخدام التكرار كوحدة لتسجيل ظهور كل فئة من فئات التحليل درجة التوافر (متوفر ، غير متوفر) فى محتوي كتب الفيزياء عينة التحليل.

ز- ضبط أداة التحليل:

- **صدق أداة التحليل:** للتأكد من صدق أداة التحليل، وللتعرف علي مدي قدرة الأداة علي تمثيل المحتوي المراد تحليله وقياسه تم عرض أداة التحليل علي السادة محكمي البحث؛ بهدف الحكم علي صلاحية أداة التحليل، وقد اتفقت الآراء علي أن أداة التحليل صادقة، ويمكن استخدامها في عملية التحليل.
- **ثبات أداة التحليل:** قام الباحث بإجراء عملية التحليل مرتين بفاصل زمني شهر كل منهما بصورة مستقلة لمحتوي كتب الفيزياء تمهيداً لحساب معامل الاتفاق بين التحليل فى المرتين لتحديد ثبات التحليل، ثم قام برصد عدد مرات الاتفاق، وعدد مرات عدم الاتفاق تمهيداً لحساب معامل الثبات لأداة التحليل مستخدم في ذلك معادلة هولستي السابق ذكرها.

وبإستخدام معادلة هولستي تراوحت قيم معامل الثبات لمعايير المحتوى للصف الأول الثانوي ما بين (٩٤%- ١٠٠%)، وبإجمالي بنسبة (٩٨%)، بينما تراوحت قيم معامل الثبات لمعايير المحتوى للصف الثاني الثانوي ما بين (٩٤%- ١٠٠%)، وبإجمالي بنسبة (٩٨%)، بينما تراوحت قيم معامل الثبات لمعايير المحتوى للصف الثالث الثانوي ما بين (٩٦%- ١٠٠%)، وبإجمالي بنسبة (٩٨%)، وبالتالي تتسم أداة تقويم محتوى المنهج بدرجة عالية من الثبات، وبذلك أصبحت أداة تقويم المحتوى في صورتها النهائية.

ويوضح **ملحق ٤** ثبات تحليل محتوى مقرر الفيزياء بالصف (الأول، الثاني والثالث) الثانوي للعام الدراسي (٢٠١٨/ ٢٠١٩ م).

ح- تطبيق أداة تقويم محتوي المنهج: تم تحليل محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وتسجيل النتائج فى جدول خاص بذلك، لإعطاء صورة متكاملة عن مدي توافر معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٣- أداة تقويم أنشطة التعليم والتعلم:

تم القيام بإعداد أداة تقويم أنشطة التعليم والتعلم المتضمنة بمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية بنفس الخطوات التي تم القيام بها لإعداد أداة تقويم محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية السابق ذكرها. ويوضح **ملحق ٥** ثبات تحليل أنشطة التعليم والتعلم لمقرر الفيزياء بالصف (الأول، الثاني والثالث) الثانوي للعام الدراسي (٢٠١٨/ ٢٠١٩ م).

٤- أداة تقويم أساليب التقويم

تم القيام بإعداد أداة تقويم أساليب التقويم المتضمنة بمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية بنفس الخطوات التي تم القيام بها لإعداد أداة تقويم محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية السابق ذكرها. ويوضح **ملحق ٦** ثبات تحليل أساليب تقويم مقرر الفيزياء بالصف (الأول، الثاني والثالث) الثانوي للعام الدراسي (٢٠١٨/ ٢٠١٩ م).

وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثاني للبحث.

ثالثًا: إعداد التصور المقترح لتطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، الذي نص على: ما التصور المقترح لتطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟ تم القيام بالإجرائيين التاليين:

الإجراء الأول: تحديد أسس إعداد التصور المقترح: تم وضع التصور المقترح لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء الأسس التالية:

١- قائمة معايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- نتائج تحليل الأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٣- نتائج تحليل محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٤- نتائج تحليل أنشطه التعليم والتعلم لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٥- نتائج تحليل أساليب التقويم لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٦- واقعية التصور المقترح من حيث ارتباطه بمعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وبالبيئة المحيطة بالطلاب وبإمكانية تنفيذ التصور من حيث الزمن اللازم، والأنشطة التعليمية، والإمكانات المادية والبشرية، وكذلك بالتطورات العلمية في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
٧- الأخذ بأسلوب الوحدات التعليمية في تنظيم محتوي المنهج المقترح.

الإجراء الثاني: إعداد التصور المقترح لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية كما يلي:

١- تحديد الأهداف العامة لمادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية: تم اشتقاق أهداف منهج الفيزياء في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، بالإضافة إلي الأهداف العامة الفيزياء بالمرحلة الثانوية المعدة من قبل وزارة التربية والتعليم، والأهداف العامة لكل صف دراسي علي حده، حيث تضمن كل صف من الصفوف الثلاثة الأول والثاني والثالث الثانوي عدة أهداف تعليمية، واشتقت منها الأهداف الخاصة بكل باب من أبواب المنهج المطور.

٢- تحديد إستراتيجيات وطرق التدريس المقترحة للمنهج المطور: تم مراعاة التنوع في استخدام نماذج النظرية البنائية، وكذا استراتيجيات التعلم النشط لتدريس منهج الفيزياء، وقد تم التنوع تبعاً لأهداف وطبيعة محتوي كل باب من الأبواب بما يشمله من موضوعات، وكذلك تبعاً للإمكانات المتاحة، وذلك بهدف جعل الطلاب في مواقف تثير تفكيرهم وتزودهم بقدر مناسب من المعلومات، مما يساعدهم على اكتساب المفاهيم الفيزيائية وممارسة مهارات التفكير العلمي، وكذلك تكوين اتجاهات علمية سليمة.

ومن نماذج وطرق وإستراتيجيات التدريس المقترحة ما يلي:

- التجريب العملي	- العرض العملي
- التعلم التعاوني	- الحوار والمناقشة
- لعب الدور	- حل المشكلات
- العصف الذهني	- الألعاب التعليمية
- التدريس التبادلي	- التساؤل الذاتي
- نموذج نيدهام البنائي	- استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة

٣- تحديد احتياطات الأمان والسلامة عند ممارسة الأنشطة العملية: تم تحديد احتياطات الأمان والسلامة في بداية الإطار العام المقترح لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية المطور في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، حيث يتم مراعاتها في موضوعات الفصول، وذلك حسب نوع النشاط.

٤- تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية اللازمة لتدريس المنهج المطور: تم اقتراح ما يلي:

- تنوع الوسائل التعليمية وتعددها، ومنها مجسمات، عينات، نماذج لوحات، أفلام تعليمية، أسطوانات تعليمية.
- شمول الأنشطة التعليمية على الأنشطة الصفية واللاصفية سواءًا أكانت فردية أم جماعية.
- تصميم أنشطة علمية يمارس الطالب من خلالها مهارات التفكير العلمي.
- تصميم بعض الأنشطة الاستقصائية للتأكد من دقة الاستنتاجات التي يصل إليها الطلاب مع المعلم.
- تصميم أشكال ونماذج مختلفة من موضوعات محتوي المنهج المطور.
- تصميم أنشطة علمية تساعد الطالب على اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

- تصميم ألبومات ذات صلة بموضوعات المنهج المطور وذلك بالاستعانة بشبكة الانترنت.
- تصميم أنشطة علمية يُكوّن الطالب من خلالها اتجاهات علمية سليمة.

٥- تحديد التطبيقات التكنولوجية المرتبطة بالمنهج المطور: تم تحديد بعض التطبيقات ذات العلاقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المرتبطة ببعض موضوعات المنهج المطور، والتي تعود بالنفع علي المجتمع وعلي البيئة التي يعيش فيها الطالب.

٦- تحديد مصادر المعرفة المرتبطة بالمنهج المطور: تم عرض العديد من الكتب والمراجع ومواقع الانترنت التي يمكن أن يرجع إليها الطالب أو المعلم للقراءة التفصيلية حول موضوع ما، ويوجد لكل باب مجموعة من المراجع التي تناسب طبيعة ذلك الباب وموضوعاته.

٧- تحديد أساليب تقويم المنهج المطور: لتقييم مدي تحقيق أهداف المنهج المطور يمكن استخدام الأساليب التالية:

- التقويم القبلي.
- التقويم البنائي (التكويني).
- التقويم الختامي (النهائي).

٨- الخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ المنهج المطور: تم تقسيم الإطار العام للمنهج المطور إلي أبواب دراسية، وتم مراعاة ما يلي:

- مناسبة الخطة الزمنية اللازمة لتنفيذ المنهج المطور مع المساحة الزمنية المخصصة لتدريس الفيزياء والمحددة من قبل وزارة التربية والتعليم.
- تناسب محتوى موضوعات الباب المقترح مع عدد الحصص المخصصة له.
- مراعاة نظام العام الدراسي القائم حاليًا في المدارس.

٩- تحديد الإطار العام لأبواب المنهج المطور: تم تحديد الإطار العام لأبواب المنهج المطور بحيث يندرج تحت كل باب عدد من الفصول، ويندرج تحت كل فصل عدد من الموضوعات.

وبعد الانتهاء من إعداد التصور المقترح لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في صورته الأولية، تم عرضه علي مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تعليم وتعلم الفيزياء. وقد تم تعديل التصور المقترح لمنهج الفيزياء في ضوء آراء ومقترحات السادة المحكمين **(ملحق ٧)**.

وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث للبحث.

إجراءات الدراسة التجريبية للمنهج المطور:

للإجابة عن السؤال الرابع والخامس والسادس من أسئلة البحث، الذي نصهم على الترتيب كما يلي:

- ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

تم القيام بالإجراءات التالية:

١- اختيار باب من أبواب المنهج المطور: تم اختيار الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من مقرر الفيزياء / الفصل الدراسي الأول؛ لتجريب وقياس فعالية المنهج المطور، وهذا الباب موجود في المنهج الحالي، ولكن تم تطويره في ضوء قائمة معايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وكذلك في ضوء نتائج تحليل (الأهداف – المحتوى – أنشطة التعليم والتعلم – أساليب التقويم) لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء معايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- **تحديد الوزن النسبي للباب ومبررات اختياره:** تم تحديد الوزن النسبي للباب في ضوء عدد الحصص المحددة لتدريس مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي، وقد تم اختيار هذا الباب للاعتبارات التالية:

- يستغرق تدريس الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") مدة زمنية طويلة نسبيًا من ٢٠١٨/١٠/٢٧ وحتى ٢٠١٨/١٢/١٣ م؛ مما يتيح الفرصة لإمكانية اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- إمكانية تضمين الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") العديد من الأنشطة التعليمية التي تساعد الطالب علي ممارسة العديد من المهارات العقلية، مما قد يسهم في لإمكانية اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٣- **إعداد دليل الطالب:** تم إعداد دليل الطالب لدراسة الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور للصف الأول الثانوي. وقد مرت عملية إعداد الباب الثاني بالخطوات التالية:

- **تحديد الأهداف العامة للباب:** تم تحديد الأهداف العامة للباب في ضوء قائمة معايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وكذلك في ضوء الأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وذلك علي المستوي المعرفي، والمهاري، والوجداني.
- **صياغة محتوي الباب:** تم تطوير وإعادة صياغة محتوي الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") الذي يدرسه طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول في ضوء قائمة معايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وكذلك في ضوء الأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وذلك علي المستوي المعرفي، والمهاري، والوجداني مع مراعاة ما يلي:
  - الرجوع إلي العديد من المصادر المرتبطة بموضوعات الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة").
  - العرض المنطقي الوارد بالباب، وهو الانتقال من العام إلي الخاص؛ مما يؤدي إلي إدراك العلاقات بين المعلومات والمهارات الواردة بالباب.
  - موضوعات الباب يمكن استثمارها لكي تُكتسب المفاهيم الفيزيائية وتُنمى مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
  - إبراز دور العلماء، وأنهم اتخذوا العلم مهنة لهم ووهبوا حياتهم له ولخدمة الآخرين.
  - تنظيم أنشطة الباب في صورة تعتمد علي نشاط الطالب، وبالتالي تساعد علي اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتُنمى مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لديه.
  - إثارة دافعية الطالب نحو التعلم وإتاحة الفرصة لكي يكون إيجابيًا.
  - التقويم الذاتي للطالب بهدف معرفة جوانب القوة وجوانب الضعف لديه مما يسهم في تحسين مساره التعليمي إلي الأفضل.
  - تشجيع الطلاب علي تصميم أنشطة استقصائية عند التأكد من دقة استنتاج نشاط ما.
  - تشجيع الطلاب علي اختيار أحد الأنشطة اللاصفية وتنفيذها في صورة فردية أو جماعية ووضعها في ملف الانجاز لتقييمها.

- مساعدة الطلاب علي التأمل الذاتي عقب كل درس من دروس الباب، ووضعه في ملف انجاز الطالب.
- عمل ملخص في نهاية كل درس من الدروس إما أن يكون في صورة شكل تخطيطي أو في صورة أفكار (عناصر)؛ مما يساعد الطالب علي الإلمام بمحتوي الدرس.

- **ضبط باب التجريب والتأكد من صلاحيته:** بعد الانتهاء من إعداد دليل الطالب في صورته الأولية، تم عرضه علي مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تعليم وتعلم الفيزياء؛ وذلك لتعرف آرائهم حول:
  - مدى ارتباط الباب بقائمة معايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وكذلك بالأهداف العامة لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
  - مدي ارتباط محتوي الباب بالأهداف العامة المحددة له.
  - صحة ودقة المادة العلمية المتضمنة بالباب.
  - مدي مناسبة الباب لطلاب الصف الأول الثانوي.

وقد تم تعديل دليل الطالب في ضوء آراء ومقترحات السادة، وبذلك أصبح دليل الطالب في صورته النهائية صالحًا للتطبيق علي عينة البحث **(ملحق ٨)**.

٤- إعداد دليل المعلم: تم إعداد دليل المعلم لتدريس الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور للصف الأول الثانوي؛ وذلك ليتعرف المعلم على الأساس الذي يُبنى عليه الدليل، وليتعرف الأهداف العامة للباب، وليسترشد به عند التدريس، وتحديد طرق التدريس، والوسائل التعليمية، والأنشطة، وأساليب التقويم المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، بحيث تسهم جميعها في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى الطلاب.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم في صورته الأولية، تم عرضه علي مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تعليم وتعلم الفيزياء. وقد تم تعديل دليل الطالب في ضوء آراء ومقترحات السادة، وبذلك أصبح دليل الطالب في صورته النهائية صالحًا للتطبيق علي عينة البحث **(ملحق ٩)**.

٥- إعداد اختبار المفاهيم الفيزيائية:

تم إعداد اختبار المفاهيم الفيزيائية تبعًا للخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف اختبار المفاهيم الفيزيائية إلي قياس مدى اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي لمحتوى الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور، وذلك فى المستويات المعرفية المختلفة؛ بهدف تحديد فعالية دراسة الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ب- تحديد المستويات المعرفية المتضمنة فى الاختبار: تم استخدام تصنيف بلوم للمستويات المعرفية، هذه المستويات تتمثل فى: المستويات المعرفية الدنيا الثلاث (التذكر، الفهم، التطبيق)، والمستويات المعرفية العليا الثلاث (التحليل، التركيب، التقويم).

ج- إعداد جدول مواصفات الاختبار:

تم تحديد الأوزان النسبية لموضوعات الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة")، وكذلك تحديد الأوزان النسبية للمستويات المعرفية؛ وذلك لتحديد عدد الأسئلة التى ترتبط بكل موضوع، وتحديد عدد الأسئلة التى ترتبط بكل مستوى من المستويات المعرفية.

وقد تم تنظيم البيانات التى تم الحصول عليها فى جدول ثنائى التصنيف يحدد مواصفات اختبار المفاهيم الفيزيائية، ويحتوى هذا الجدول على بعدين: البعد الرأسى ويمثل الفصول والموضوعات،

والبعد الأفقى يمثل المستويات المعرفية المحددة بالاختبار، ويتقابل البعدان فى خلايا وبداخل كل خلية رقم يحدد عدد الأسئلة التى يشملها الاختبار بالنسبة لكل فصل، وعلاقته بكل مستوى من المستويات المعرفية المحددة. ويوضح جدول (٣) ذلك:

جدول (٣)

جدول مواصفات اختبار المفاهيم الفيزيائية

المحتوى		مستويات الأهداف ووزنها النسبي												المجموع	
		التذكر		الفهم		التطبيق		التحليل		التركيب		التقويم			
الفصل	الموضوع	عدد الاسئلة	% للتكرار	عدد الاسئلة	% للتكرار	عدد الاسئلة	% للتكرار	عدد الاسئلة	% للتكرار	عدد الاسئلة	% للتكرار	عدد الاسئلة	% للتكرار	عدد الاسئلة	% للتكرار
الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم"	تصوير الحركة	١	%٢,٢٢			٢	%٤,٤٤	١	%٢,٢٢					٤	%٨,٨٩
	الموقع والزمن	١	%٢,٢٢			١	%٢,٢٢	٢	%٤,٤٤			١	%٢,٢٢	٥	%١١,١١
	منحى (الموقع – الزمن)	١	%٢,٢٢			١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	٥	%١١,١١
	السرعة المتجهة	٢	%٤,٤٤	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	٧	%١٥,٥٦
الفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة"	التسارع (العجلة)	٢	%٤,٤٤	٢	%٤,٤٤	٢	%٤,٤٤	٢	%٤,٤٤	١	%٢,٢٢	٢	%٤,٤٤	١١	%٢٤,٤٤
	الحركة بتسارع منتظم	٢	%٤,٤٤	٢	%٤,٤٤	٢	%٤,٤٤	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	٩	%٢٠
	السقوط الحر			١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢	١	%٢,٢٢			١	%٢,٢٢	٤	%٨,٨٩
المجموع		٩	%٢٠	٦	%١٣,٣٣	١٠	%٢٢,٢٢	٩	%٢٠	٤	%٨,٨٩	٧	%١٥,٥٦	٤٥	%١٠٠

د- تحديد نوع مفردات الاختبار، وصياغتها:

بعد الانتهاء من إعداد جدول مواصفات الاختبار، تم صياغة مفرداته من نوع الاختيار من متعدد Multiple - Choice Items، وفى أسئلة الاختيار من متعدد، يتكون السؤال من جزءين رئيسين، المقدمة وتكون على هيئة سؤال أو جملة ناقصة تتضمن مشكلة معينة، والبدائل حيث يختار الطالب من بينها الإجابة الصحيحة.

هـ- إعداد الصورة الأولية للاختبار:

وتمثل ذلك في:

١- كتابة بنود الاختبار: تكون الاختبار من (٤٥) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، موزعة على موضوعات الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة"). وقد تم مراعاة الأهمية النسبية للأهداف الخاصة بكل فصل، وما يحتويه من موضوعات فى ضوء المحكات الخاصة بكم المادة العلمية والزمن اللازم لتدريسها عند إعداد مفردات الاختبار.

وأخذت مفردات الاختبار المسلسل من (١، ٢، ٣، ٤، ..... ، ٤٥)، بينما أخذت بدائل (استجابات) كل مفردة الحروف (أ، ب، ج، د)، بحيث توزع الاستجابات الصحيحة لمفردات الاختبار توزيعًا عشوائيًا.

٢- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار فى صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها ويهتدى بها الطلاب أثناء الإجابة فى الورقة المخصصة، وقدُروعى عند صياغة التعليمات أن يوضح بها ما يلي:

١- عدد مفردات الاختبار.

٢- مثالاً يوضح طريقة الإجابة عن مفردات الاختبار، وذلك وفقاً لنوعية السؤال؛ مما يسهم فى تجنب أى غموض أثناء الإجابة فى ورقة الإجابة.

٣- بعض النواحى النظامية التى تكفل حسن سير الأداء على الاختبار.

٣- إعداد مفتاح تصحيح الاختبار: تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار موضح به رقم السؤال، ورقم البديل الصحيح، على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء الطالب درجة واحدة عندما تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، ويعطى صفرًا عندما لا تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، وفى نهاية التصحيح تم تقدير درجة الطالب فى كل مستوى من المستويات المعرفية، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار. والدرجة العظمى للاختبار ٤٥ درجة.

و- الضبط العلمي لاختبار المفاهيم الفيزيائية: وتمثل ذلك في:

١- تحديد صدق محتوى الاختبار (صدق المحكمين): تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين؛ لتعرف آراءهم من حيث:

- مدى وضوح صياغة تعليمات الاختبار.
- مدى مناسبة الاختبار لقياس ما وضع من أجله.
- مدى ملاءمة الصياغة اللفظية للاختبار.
- مدى الصحة العلمية لأسئلة الاختبار.
- مدى ملاءمة البدائل المقترحة لكل سؤال.
- انتماء كل سؤال إلي مستواه المعرفي.
- مدى ملاءمة مستوى الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي.

وقد أبدى معظم المحكمين الآراء التالية:

- إعادة صياغة بعض المفردات.
- مناسبة مفردات الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي.
- تعديل بعض البدائل المقترحة لبعض المفردات.
- جعل البدائل المقترحة لبعض المفردات متساوية فى الطول.
- تعليمات الاختبار مناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، وترشدهم في أثناء الإجابة على الاختبار.

- سلامة مفردات الاختبار من الناحية العلمية.

فى ضوء ذلك تم تعديل بعض مفردات الاختبار، وبعض البدائل المقترحة لبعض المفردات بإعادة صياغتها، وجعل البدائل متساوية فى الطول قدر الإمكان، وبذلك أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

٢- التجربة الاستطلاعية للاختبار، وإجراءات تطبيقها:

بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيقه على عينة استطلاعية – غير عينة البحث الأساسية – عددها (٣١) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي، وتم تصحيح الاختبار، ورصد درجات الطلاب؛ بغرض تحقيق الأهداف التالية:

أ- **حساب الإتساق الداخلي للاختبار:** تم حساب الاتساق الداخلي للاختبار، بحساب معامل الارتباط بين درجات مفردات كل مستوى من المستويات المعرفية للاختبار مع الدرجة الكلية لكل مستوى معرفي، وذلك على النحو الذي يوضحه جدول (٤):

جدول (٤)

معاملات الارتباط بين درجات مفردات كل مستوى من المستويات المعرفية لاختبار المفاهيم الفيزيائية مع الدرجة الكلية لكل مستوى معرفي

مستوى التذكر		مستوى الفهم	
رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط
١	٠,٥٢٤**	٤	٠,٦٤٥**
٢	٠,٥١٣**	١٣	٠,٥٠٣**
٣	٠,٦٣٣**	١٧	٠,٥٣٣**
٥	٠,٦٠٣**	١٨	٠,٧١٣**
٦	٠,٥٨**	٢٣	٠,٧٤٢**
٧	٠,٦١٨**	٢٥	٠,٥٨٢**
١٤	٠,٧١٨**	مستوى التحليل	
٢٠	٠,٣٦٣**	رقم المفردة	معامل الارتباط
٢٢	٠,٧٦٧**	٢٦	٠,٥٣٩**
مستوى التطبيق		٣٧	٠,٦٤٩**
رقم المفردة	معامل الارتباط	٤٠	٠,٥٥٩**
٢٨	٠,٦٨٨**	٨	٠,٥٦٦**
٢٩	٠,٦٤**	١٠	٠,٤٤**
٣٠	٠,٥٠٢**	١٢	٠,٦٩٧**
٣١	٠,٧٧٥**	١٥	٠,٧٩٤**
٣٢	٠,٦٣٢**	١٩	٠,٦٤٦**
٣٤	٠,٥٩٦**	٢٤	٠,٦٩٧**
٣٥	٠,٥٨٢**	مستوى التقويم	
٣٦	٠,٤٨٩**	رقم المفردة	معامل الارتباط
٣٨	٠,٦٤٣**	٩	٠,٧٢٥**
٣٩	٠,٧٦٧**	١١	٠,٥١٥**
مستوى التركيب		١٦	٠,٧٩٩**
رقم المفردة	معامل الارتباط	٢١	٠,٦١٨**
٢٧	٠,٧٩٤**	٣٣	٠,٧٩٩**
٤٢	٠,٦٤٦**	٤٤	٠,٥٠٢**
٤١	٠,٦٨٨**	٤٥	٠,٧٩٤**
٤٣	٠,٦٤**		

(**) دال عند ٠,٠١

ومن خلال النتائج التي أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أن جميع معاملات الارتباط تتراوح بين (٠,٣٦٣ ، ٠,٧٩٩) وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠,٠١، وبالتالي فإن مفردات الاختبار تتجه لقياس درجة كل مستوى من المستويات المعرفية لاختبار المفاهيم الفيزيائية.

ولتحديد مدى اتساق المستويات المعرفية، والدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الفيزيائية، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى معرفي، والدرجة الكلية للاختبار، ويوضح جدول (٥) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى معرفي، والدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الفيزيائية:

جدول (٥)

نتائج حساب الاتساق الداخلي لاختبار المفاهيم الفيزيائية

المستويات	الدرجة الكلية	مستوى الدلالة
التذكر	٠,٩٦	٠,٠١
الفهم	٠,٩١٣	٠,٠١
التطبيق	٠,٨٨٥	٠,٠١
التحليل	٠,٦١	٠,٠١
التركيب	٠,٧٦٥	٠,٠١
التقويم	٠,٧٨٥	٠,٠١

ومن خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعًا تراوحت بين (٠,٦١، ٠,٩٦)، وهي جميعا دالة عند مستوى ٠,٠١، مما يشير إلى توجه الاختبار لقياس خاصية واحدة، وهي اكتساب المفاهيم الفيزيائية لمحتوى موضوعات الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة")، وبذلك يكون الاختبار مناسبًا للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ب- حساب معاملات السهولة والتمييز لمفردات الاختبار: تم حساب معاملات السهولة والتمييز لكل مفردة من مفردات اختبار المفاهيم الفيزيائية، ويوضح جدول (٦) قيم معاملات السهولة والتمييز للاختبار:

جدول (٦)

قيم معاملات السهولة والتمييز لاختبار المفاهيم الفيزيائية

المستويات	المفردات	١	٢	٣	٥	٦	٧	١٤	٢٠	٢٢	
التذكر	**معامل السهولة**	٠,٧١٠	٠,٧٧٤	٠,٦٤٥	٠,٤٨٣	٠,٧٤١	٠,٦٧٧	٠,٤٨٣	٠,٤١٩	٠,٥٨	
	معامل التمييز	٠,٤٥٣	٠,٤١٨	٠,٤٧٨	٠,٤٩٩	٠,٤٣٧	٠,٤٦٧	٠,٤٩٩	٠,٤٩٣	٠,٤٩٣	
الفهم	**المفردات**	٤	١٣	١٧	١٨	٢٣	٢٥				
	معامل السهولة	0.58	0.483	0.677	0.387	0.451	0.677				
	معامل التمييز	0.493	0.499	0.467	0.487	0.497	0.467				
التطبيق	**المفردات**	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٤	٣٥	٣٦	٣٨	٣٩
	معامل السهولة	٠,٦١٢	٠,٤١٩	٠,٥٤٨	٠,٥١٦	٠,٤٥١	٠,٥٤٨	٠,٥٨	٠,٦٤٥	٠,٥٨	٠,٦٤٥
	معامل التمييز	٠,٤٨٧	٠,٤٩٣	0.497	0.499	0.497	0.497	0.493	0.478	0.493	٠,٤٧٨
التحليل	**المفردات**	٢٦	٣٧	٤٠	٨	١٠	١٢	١٥	١٩	٢٤	
	معامل السهولة	0.645	0.548	0.322	0.387	0.451	0.645	0.419	0.612	٠,٣٦	
	معامل التمييز	0.478	0.497	0.467	0.487	0.497	0.478	0.493	0.487	٠,٤٨	
التركيب	**المفردات**	٢٧	٤٢	٤١	٤٣						
	معامل	0.548	0.322	0.354	0.322						

	السهولة							
	معامل التمييز	0.497	0.467	0.478	0.467			
التقويم	المفردات	٩	١١	١٦	٢١	٣٣	٤٤	٤٥
	معامل السهولة	0.387	0.451	٠,٧٢	٠,٣٢	٠,٣٦	٠,٣٢	٠,٢
	معامل التمييز	0.487	0.497	٠,٤٤	٠,٤٦	٠,٤٨	٠,٤٦	٠,٤

ج- حساب معامل ثبات الاختبار: تم حساب ثبات اختبار المفاهيم الفيزيائية بإستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وُوجد أن معامل الثبات للاختبار ككل كما يحددها تطبيق المعادلة على النحو الذي يوضحه جدول (٧):

جدول (٧)

معامل ثبات ألفا كرونباخ لاختبار المفاهيم الفيزيائية

المتوسط	التباين	مجموع تباين المفردات	ن	معامل ثبات ألفا كرونباخ	معامل الصدق الذاتي
٢١,٣٢٢	١٢٧,٥٥٩	٩,٦٨٣	٤٥	٠,٩٤٧	٠,٩٧٣

يتضح من جدول (٧) أن قيمة معامل الثبات كما أسفر عنها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ هي (٠,٩٤٧)، وهي قيمة مرتفعة، كما أن قيمة معامل الصدق الذاتي (٠,٩٧٣)، وهذا يعد ملائمًا لأغراض البحث.

د- تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار: تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الإختبار من خلال حساب متوسط زمن انتهاء جميع طلاب العينة الاستطلاعية من أداء الاختبار. وقد بلغ زمن الاختبار ٤٥ دقيقة. وتم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي للإختبار على عينة البحث.

ز- إعداد الصورة النهائية لاختبار المفاهيم الفيزيائية:

بعد إجراء التعديلات على اختبار المفاهيم الفيزيائية فى ضوء آراء المحكمين وتوجيهاتهم، وبناء على حساب اتساقه الداخلي، وثباته، وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مفرداته، أصبح اختبار المفاهيم الفيزيائية فى صورته النهائية، صالحًا للتطبيق على عينة البحث **(ملحق ١٠)**.

٦- اختبار مهارات التفكير العلمي:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير العلمي تبعًا للخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف اختبار مهارات التفكير العلمي إلي قياس مستوى ممارسة مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الاول الثانوي بوجه عام وفي أثناء دراسة موضوعات الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة")؛ بهدف تحديد فعالية دراسة الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ب- تحديد مهارات التفكير المتضمنة فى الاختبار: تم تحديد مهارات التفكير العلمي على ضوء ما أشار به كل من فاتن عبد الرحمن (٢٠٠٢، ٢٣)، وفهيم مصطفى (٢٠٠٢، ١٤٣)، وجاكلين كشك (٢٠٠٩، ٥٨)، وناريمان مراد (٢٠١٠، ٤٨)، وقابيل قابيل (٢٠١٢، ٣٩)، وإيمان عبد الوهاب (٢٠١٤، ٤٧)، ومبروكة صالح (٢٠١٤)، وعبد العزيز عبد العزيز (٢٠١٦، ٤٣) بأنها:

١- تحديد المشكلة.
٢- فرض الفروض.
٣- اختبار صحة الفروض.
٤- التفسير.
٥- التعميم.

وقد تضمن الاختبار (٢٥) مفردة مقسمة على المهارات الخمس، بحيث تضمنت كل مهارة على خمس مفردات، وذلك في الصورة الأولية للاختبار.

ج- تحديد نوع مفردات الاختبار، وصياغتها: بعد الاطلاع على الأدبيات، والبحوث والدراسات السابقة، وعدد من اختبارات التفكير العلمي، اتضح أن أسئلة الاختيار من متعدد من أنسب أنواع الأسئلة، وأكثرها استخدامًا لقياس مهارات التفكير العلمي.

وتم صياغة أسئلة الاختيار من متعدد، بحيث يتكون السؤال من جزءين رئيسين، **المقدمة** وتكون على هيئة موقف يتضمن مشكلة معينة، **والبدائل** حيث يختار الطالب من بينها الإجابة الصحيحة.

وقد رُوعي الشروط والقواعد التالية عند صياغة أسئلة اختبار مهارات التفكير العلمي:

- استخدام ألفاظ مألوفة واضحة المعنى لدى الطلاب.
- تجنب العبارات الطويلة فى مقدمة السؤال قدر الإمكان.
- توزيع الإجابات الصحيحة عشوائيًا بين البدائل.
- التجانس بين الاختيارات ومقدمة السؤال.
- عدم وجود ترتيب معين فى اختيارات الإجابات الصحيحة.
- تساوى البدائل فى الطول قدر الإمكان.
- ألا يتضمن السؤال ما يوحى بالإجابة.
- تتناسب الأسئلة مع طلاب الصف الأول الثانوي.

د- إعداد الصورة الأولية للاختبار: وتمثل ذلك في:

١- كتابة بنود اختبار مهارات التفكير العلمي: تم إعداد اختبارًا لقياس مهارات التفكير العلمي فى موضوعات الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") في صورته الأولية، بناء على تحديد نوع الأسئلة، وكيفية صياغتها، تكون هذا الاختبار من (٢٥) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، موزعة على (٥) مهارات رئيسة، هي: تحديد المشكلة، فرض الفروض، اختبار صحة الفروض، التفسير، التعميم.

وأخذت مفردات الاختبار المسلسل من (١، ٢، ٣، ٤، ..... ، ٢٥)، بينما أخذت بدائل (استجابات) كل مفردة الحروف (أ، ب، ج، د)، بحيث توزع الاستجابات الصحيحة لمفردات الاختبار توزيعًا عشوائيًا.

٢- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار فى صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها ويهتدى بها الطلاب أثناء الإجابة فى الورقة المخصصة، وقد رُوعى عند صياغة التعليمات أن يوضح بها ما يلي:

١- عدد مفردات الاختبار.
٢- مثالاً يوضح طريقة الإجابة عن مفردات الاختبار، وذلك وفقاً لنوعية السؤال؛ مما يسهم فى تجنب أى غموض أثناء الإجابة فى ورقة الإجابة.
٣- بعض النواحى النظامية التى تكفل حسن سير الأداء على الاختبار.

٣- إعداد مفتاح تصحيح الاختبار: تم إعداد مفتاح تصحيح اختبار مهارات التفكير العلمي موضح به رقم السؤال، ورقم البديل الصحيح، على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء الطالب درجة واحدة عندما تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، ويعطى صفرًا عندما لا تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، وفى نهاية التصحيح تم تقدير درجة الطالب فى كل مهارة، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار. والدرجة العظمى للاختبار ٢٥ درجة.

هـ- الضبط العلمي للاختبار: وتمثل ذلك في:

١- تحديد صدق محتوى الاختبار (صدق المحكمين): تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين؛ لتعرف آراءهم من حيث:

- مدى وضوح صياغة تعليمات الاختبار.
- مدى مناسبة الاختبار لقياس ما وضع من أجله.
- مدى ملاءمة الصياغة اللفظية للاختبار.

- مدى الصحة العلمية لأسئلة الاختبار.
- مدى ملاءمة البدائل المقترحة لكل سؤال.
- انتماء كل سؤال إلي كل مهارة من مهارات التفكير العلمي.
- مدى ملاءمة مستوى الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي.

وقد أبدى معظم المحكمين الآراء التالية:

- إعادة صياغة بعض المفردات.
- مناسبة مفردات الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي.
- تعديل بعض البدائل المقترحة لبعض المفردات.
- جعل البدائل المقترحة لبعض المفردات متساوية فى الطول.
- تعليمات الاختبار مناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، وترشدهم في أثناء الإجابة على الاختبار.
- سلامة مفردات الاختبار من الناحية العلمية.

فى ضوء ذلك تم تعديل بعض مفردات الاختبار، وبعض البدائل المقترحة لبعض المفردات بإعادة صياغتها، وجعل البدائل متساوية فى الطول قدر الإمكان، وبذلك أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

٢- التجربة الاستطلاعية للاختبار، وإجراءات تطبيقها: بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيقه على عينة استطلاعية – غير عينة البحث الأساسية – عددها (٣١) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي، وتم تصحيح الاختبار، ورصد درجات الطلاب؛ بغرض تحقيق الأهداف التالية:

أ- **حساب الإتساق الداخلي للاختبار:** تم حساب الاتساق الداخلي للاختبار، بحساب معامل الارتباط بين درجات مفردات كل مهارة من مهارات الاختبار مع الدرجة الكلية لكل مهارة، وذلك على النحو الذي يوضحه جدول (٨):

جدول (8)

معاملات الارتباط بين درجات مفردات كل مهارة من مهارات التفكير العلمي مع الدرجة الكلية لكل مهارة

تحديد المشكلة		فرض الفروض		اختبار صحة الفروض		التفسير		التعميم	
المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
1	0.596*	6	0.703*	11	0.662*	16	0.722*	21	0.619*
2	0.722*	7	0.63*	12	0.632*	17	0.678*	22	0.631*
3	0.723*	8	0.664*	13	0.708*	18	0.678*	23	0.77*
4	0.581*	9	0.765*	14	0.595*	19	0.672*	24	0.776*
5	0.763*	10	0.558*	15	0.706*	20	0.651*	25	0.737*

(*) دال عند ٠,٠١

ومن خلال النتائج التي أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أن جميع معاملات الارتباط تتراوح بين (٠,٥٥٨ ، ٠,٧٧٦) وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠,٠١، وبالتالي فإن مفردات اختبار مهارات التفكير العلمي تتجه لقياس درجة كل مهارة من مهارات التفكير العلمي.

ولتحديد مدى اتساق مهارات التفكير العلمي، والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير العلمي، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة، والدرجة الكلية للاختبار، ويوضح جدول (٩) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة، والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير العلمي:

جدول (٩)

نتائج حساب الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير العلمي

مهارات التفكير العلمي	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	0.714	0.01
فرض الفروض	0.58	0.01
اختبار صحة الفرض	0.616	0.01

التفسير	0.727	0.01
التعميم	0.681	0.01

ومن خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعًا تراوحت بين (٠,٥٨، ٠,٧٢٧)، وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠,٠١، مما يشير إلى توجه اختبار مهارات التفكير العلمي لقياس خاصية واحدة، وهي مهارات التفكير العلمي، وبذلك يكون اختبار مهارات التفكير العلمي مناسبًا للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ب- حساب معامل ثبات الاختبار: تم حساب ثبات اختبار مهارات التفكير العلمي بإستخدام طريقة ألفا كرونباخ، وُوجد أن معامل الثبات لاختبار مهارات التفكير العلمي ككل كما يحددها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ على النحو الذي يوضحه جدول (١٠):

جدول (١٠)

معامل ثبات ألفا كرونباخ لاختبار مهارات التفكير العلمي

مهارات التفكير العلمي	عدد المفردات (ن)	المتوسط	التباين	ثبات الفاكرونباخ	معامل الصدق الذاتي
تحديد المشكلة	5	3.057	2.584	0.698	0.836
فرض الفروض	5	3.2	2.517	0.678	0.823
اختبار صحة الفرض	5	3	2.529	0.674	0.821
التفسير	5	3.371	2.475	0.706	0.84
التعميم	5	3.342	2.526	0.749	0.865
الاختبار ككل	25	15.971	27.852	0.834	0.913

يتضح من جدول (١٠) أن قيمة معامل الثبات كما أسفر عنها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ تتراوح بين (٠,٦٧٤ ، ٠,٨٣٤)، وهما قيمتان مرتفعتان، كما أن قيمة معامل الصدق الذاتي تتراوح بين (٠,٨٢١ ، ٠,٩١٣)، وهذا يعد ملائمًا لأغراض البحث.

ج- حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار: بحساب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات اختبار مهارات التفكير العلمي، وجد أن أقل معامل سهولة بلغ (٠,٤) فى المفردتين ١، ١٢ ، وأن أكبر معامل سهولة (٠,٨٢٨) فى ٢٢. وهذه النتائج فى حدود المسموح به لقبول المفردة، وتضمينها فى اختبار مهارات التفكير العلمي.

د- حساب معاملات التمييز لمفردات اختبار مهارات التفكير العلمي: بحساب معامل التمييز لمفردات مقياس التفكير العلمي، وجد أنها تتراوح بين (٠,٣٧٦ ، ٠,٤٩٩)، وهى فى حدود المدى المعقول.

ويوضح جدول (١١) قيم معاملات السهولة والتمييز لاختبار مهارات التفكير العلمي:

جدول (١١)

قيم معاملات السهولة والتمييز لاختبار مهارات التفكير العلمي

تحديد المشكلة	**المفردات**	1	2	3	4	5
	معامل السهولة	0.4	0.742	0.571	0.6	0.742
	معامل التمييز	0.489	0.437	0.494	0.489	0.437
فرض الفروض	**المفردات**	6	7	8	9	10
	معامل السهولة	0.628	0.542	0.571	0.771	0.685
	معامل التمييز	0.483	0.498	0.494	0.419	0.464
اختبار صحة الفروض	**المفردات**	11	12	13	14	15
	معامل السهولة	0.571	0.4	0.742	0.6	0.685
	معامل التمييز	0.494	0.489	0.437	0.489	0.464
التفسير	**المفردات**	16	17	18	19	20
	معامل السهولة	0.714	0.685	0.685	0.8	0.485
	معامل التمييز	0.451	0.464	0.464	0.4	0.499
التعميم	**المفردات**	21	22	23	24	25

	معامل السهولة	0.685	0.828	0.771	0.685	0.371
	معامل التمييز	0.464	0.376	0.419	0.464	0.483

هـ- تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار: تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الإختبار من خلال حساب متوسط زمن انتهاء جميع طلاب العينة الاستطلاعية من أداء الاختبار. وقد بلغ زمن الاختبار ٣٠ دقيقة. وتم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي للإختبار على عينة البحث.

و- إعداد الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير العلمي:

بعد إجراء التعديلات على اختبار مهارات التفكير العلمي فى ضوء آراء المحكمين وتوجيهاتهم، وبناء على حساب اتساقه الداخلي، وثباته، وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مفرداته، أصبح اختبار مهارات التفكير العلمي فى صورته النهائية، صالحًا للتطبيق على عينة البحث **(ملحق ١١)**.

٧- مقياس الاتجاهات العلمية:

تم إعداد مقياس الاتجاهات العلمية تبعًا للخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من مقياس الاتجاهات العلمية: يهدف مقياس الاتجاهات العلمية إلي قياس الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ بهدف تحديد فعالية دراسة الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ب- تحديد محاور الاتجاهات العلمية المتضمنة فى مقياس الاتجاهات العلمية: تم تحديد محاور الاتجاهات العلمية على ضوء ما أشار به حمدي عطيفة (١٩٩٥، ١٠٧ – ١٢٧) بأنها:

١- الإيمان بالسببية.
٢- الاتصاف بالموضوعية.
٣- التواضع العلمي.
٤- التفتح الذهني.
٥- حب الاستطلاع.
٦- الأمانة الفكرية.
٧- رفض الاتكالية.
٨- التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ.
٩- التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة.
١٠- الدقة والاتقان.

وقد تضمن المقياس (٢٠) موقف مقسمة على المحاور العشرة، بحيث تضمن كل محور على موقفين، ويتضمن كل موقف عدد من العبارات المرتبطة به، وقد بلغ عدد عبارات مقياس الاتجاهات العلمية ككل (١٢٣) عبارة.

ج- صياغة عبارات مقياس الاتجاهات العلمية: بعد الاطلاع على الأدبيات، والدراسات السابقة، وعدد من مقاييس الاتجاهات العلمية، مثل: حمدي عطيفة (١٩٩٥)، وزبيدة قرني (٢٠٠٦)، ودينا هندية (٢٠٠٨)، وممدوح جمعة (٢٠١٠) تم صياغة عبارات مواقف مقياس الاتجاهات العلمية بصورة واضحة مع تجنب العبارات الغامضة والموحية.

د- تحديد أسلوب تسجيل البيانات: اشتمل مقياس الاتجاهات العلمية على خانة رئيسة لتحديد رأي الطالب بعد قراءته للموقف بما يتضمنه من عبارات، وتم تقسيم هذه الخانة الرئيسة إلى ثلاث خانات فرعية حسب رآي الطالب في عبارات كل موقف على حده، وذلك من خلال قيامه بوضع علامة (√) تحت خانة:

- (أوافق) إذا وجد أن المعني المتضمن في العبارة يمثل رأيه.
- (متردد) إذا كان غير متأكدًا من المعني المتضمن في العبارة.
- (لا أوافق) إذا وجد أن المعني المتضمن في العبارة لا يمثل رأيه.

وعلى حسب طبيعة عبارات المقياس الموجبة، تم رصد الدرجات كما يلي:

أ- أوافق. وتحدد لها ثلاث درجات.
ب- متردد. وتحدد لها درجتان.
ج- لا أوافق. وتحدد لها درجة واحدة فقط.
وفي حالة العبارات السالبة فتكون الدرجات هي ١ ، ٢ ، ٣.

هـ- إعداد الصورة الأولية لمقياس الاتجاهات العلمية: وتمثل ذلك في:

١- كتابة بنود مقياس الاتجاهات العلمية: تم إعداد مقياسًا للاتجاهات العلمية في صورته الأولية، يتكون هذا المقياس من (٢٠) موقف، موزعين على عشرة محاور، هي: الإيمان بالسببية، الاتصاف بالموضوعية، التواضع العلمي، التفتح الذهني، حب الاستطلاع، الأمانة الفكرية، رفض الاتكالية، التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ، التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة، الدقة والاتقان.

ويتكون كل موقف من عدد من العبارات الموجبة والسالبة المرتبطة به، أخذت هذه العبارات المسلسل من (١، ٢، ٣، ٤، ..... ، ١٢٣)، وتم توزيع العبارات الموجبة والعبارات السالبة توزيعًا عشوائيًا.

٢- صياغة تعليمات مقياس الاتجاهات العلمية: تم صياغة تعليمات المقياس فى صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها ويهتدى بها الطلاب أثناء الإجابة فى الورقة المخصصة، وقد رُوعى عند صياغة التعليمات أن يوضح بها ما يلي:

١- محاور، عدد مواقف، وعدد عبارات المقياس.
٢- مثالاً يوضح طريقة الإجابة عن عبارات المقياس؛ مما يساهم فى تجنب أى غموض أثناء الإجابة فى ورقة الإجابة.
٣- بعض النواحى النظامية التى تكفل حسن سير الأداء على المقياس.

٣- إعداد مفتاح تصحيح مقياس الاتجاهات العلمية: تم إعداد مفتاح تصحيح مقياس الاتجاهات العلمية موضح به أرقام عبارات كل محور، ورقم الرأى الصحيح الدال على الاتجاه العلمي، على أن يتم تصحيح كل عبارة بإعطاء الطالب ثلاث درجات عندما تتطابق إجابته على العبارة مع مفتاح التصحيح، ويعطى درجتان عندما يكون رآيه (متردد)، ويعطى واحد عندما لا تتطابق إجابته على العبارة مع مفتاح التصحيح، وفى نهاية التصحيح تم تقدير درجة الطالب فى كل محور، وكذلك الدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات العلمية.

و- الضبط العلمي لمقياس الاتجاهات العلمية: وتمثل ذلك في:

١- تحديد صدق محتوى مقياس الاتجاهات العلمية (صدق المحكمين): تم عرض المقياس فى صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين؛ لتعرف آراءهم من حيث:

- مدى وضوح صياغة تعليمات المقياس.
- مدى مناسبة المقياس لقياس ما وضع من أجله.
- مدى ملاءمة الصياغة اللفظية للمقياس.
- مدى الصحة العلمية لمواقف وعبارات المقياس.
- انتماء كل عبارة إلي كل موقف.
- انتماء كل موقف إلى كل محور.
- مدى ملاءمة مستوى المقياس لطلاب الصف الأول الثانوي.

وقد أبدى معظم المحكمين الآراء التالية:

- إعادة صياغة بعض المفردات.
- مناسبة عبارات المقياس لطلاب الصف الأول الثانوي.
- تعديل بعض البدائل المقترحة لبعض المفردات.
- جعل العبارات متساوية فى الطول.
- تعليمات المقياس مناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، وترشدهم في أثناء الإجابة عليه.
- سلامة عبارات المقياس من الناحية العلمية.

فى ضوء ذلك تم تعديل بعض عبارات المقياس، وجعلها متساوية فى الطول قدر الإمكان، وبذلك أصبح المقياس صالحًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

٢- التجربة الاستطلاعية لمقياس الاتجاهات العلمية، وإجراءات تطبيقها: بعد التأكد من صدق مقياس الاتجاهات العلمية، تم تطبيقه على عينة استطلاعية – غير عينة البحث الأساسية – عددها (٣٥) طالبًا بالصف الأول الثانوي، وتم تصحيح مقياس الاتجاهات العلمية، ورصد درجات الطلاب؛ بغرض تحقيق الأهداف التالية:

أ- حساب الإتساق الداخلي لمقياس الاتجاهات العلمية: تم حساب الاتساق الداخلي لمقياس الاتجاهات العلمية، بحساب معامل الارتباط بين درجات مفردات كل موقف من مواقف كل محور مع الدرجة الكلية لكل موقف، وذلك كما يوضحه جدول (١٢):

جدول (١٢) : معامل الارتباط بين درجات مفردات كل موقف من مواقف كل محور مع الدرجة الكلية لكل موقف

المفردات	الأبعاد	الإيمان بالمسببية			المفردات	الأبعاد	التواضع العلمي			المفردات	الأبعاد	التفتح الذهني			المفردات	الأبعاد	رفض التكاملية			المفردات	الأبعاد	التريث في إصدار الحكم		
	المواقف	الأول	الثاني			المواقف	الأول	الثاني			المواقف	الأول	الثاني			المواقف	الأول	الثاني			المواقف	الأول	الثاني	
1	معامل الارتباط	0.629	0.724		1	معامل الارتباط	0.672	0.591		1	معامل الارتباط	0.79	0.339		1	معامل الارتباط	0.746	0.636		1	معامل الارتباط	0.621	0.672	
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.05			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01	
2	معامل الارتباط	0.822	0.661		2	معامل الارتباط	0.846	0.75		2	معامل الارتباط	0.658	0.648		2	معامل الارتباط	0.677	0.531		2	معامل الارتباط	0.613	0.81	
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01	
3	معامل الارتباط	0.824	0.465		3	معامل الارتباط	0.784	0.705		3	معامل الارتباط	0.605	0.674		3	معامل الارتباط	0.515	0.537		3	معامل الارتباط	0.571	0.736	
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01	
4	معامل الارتباط	0.417	0.518		4	معامل الارتباط	0.586	0.412		4	معامل الارتباط		0.571		4	معامل الارتباط	0.697	0.399		4	معامل الارتباط	0.706	0.556	
	مستوى الدلالة	0.05	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.05			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.05			مستوى الدلالة	0.01	0.01	
5	معامل الارتباط	0.448	0.659		5	معامل الارتباط	0.601	0.468		5	معامل الارتباط		0.77		5	معامل الارتباط	0.735	0.764		5	معامل الارتباط	0.577		
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01		
6	معامل الارتباط	0.515			6	معامل الارتباط	0.401	0.345		6	معامل الارتباط		0.54		6	معامل الارتباط		0.445	المفردات	الأبعاد	الدقة والاتقان		
	مستوى الدلالة	0.01				مستوى الدلالة	0.05	0.05			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.01		المواقف	الأول	الثاني	
المفردات	الأبعاد	الاتصاف بالموضوعية			7	معامل الارتباط		0.377		7	معامل الارتباط		0.648		7	معامل الارتباط		0.412	1	معامل الارتباط	0.535	0.666	
	المواقف	الأول	الثاني			مستوى الدلالة		0.05			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.05		مستوى الدلالة	0.01	0.01	
1	معامل الارتباط	0.576	0.47		8	معامل الارتباط		0.603		8	معامل الارتباط		0.674	المفردات	الأبعاد	التحرر من الخرافات			2	معامل الارتباط	0.704	0.754	
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.01		المواقف	الأول	الثاني			مستوى الدلالة	0.01	0.01	
2	معامل الارتباط	0.625	0.623		9	معامل الارتباط		0.551		9	معامل الارتباط		0.634	2	معامل الارتباط	0.595	0.664	3	معامل الارتباط	0.638	0.916	
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة	0.01	0.01		مستوى الدلالة	0.01	0.01	
3	معامل الارتباط	0.583	0.677		10	معامل الارتباط		0.44		10	معامل الارتباط		0.832	3	معامل الارتباط	0.579	0.365	4	معامل الارتباط	0.724	0.754	
	مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة	0.01	0.05		مستوى الدلالة	0.01	0.01	
4	معامل الارتباط	0.459	0.681	المفردات	الأبعاد	الأنظمة الفكرية			المفردات	الأبعاد	رفض التكاملية			4	معامل الارتباط	0.678	0.393	5	معامل الارتباط	0.702		
	مستوى الدلالة	0.01	0.01		المواقف	الأول	الثاني			المواقف	الأول	الثاني			مستوى الدلالة	0.01	0.05		مستوى الدلالة	0.01		
5	معامل الارتباط	0.719	0.449	1	معامل الارتباط	0.849	0.702		1	معامل الارتباط	0.746	0.636		5	معامل الارتباط	0.836	0.72					
	مستوى الدلالة	0.01	0.01		مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01					
6	معامل الارتباط	0.699	0.739	2	معامل الارتباط	0.541	0.784		2	معامل الارتباط	0.677	0.531		6	معامل الارتباط	0.648	0.606					
	مستوى الدلالة	0.01	0.01		مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01					
7	معامل الارتباط	0.58	0.368	3	معامل الارتباط	0.534	0.716		3	معامل الارتباط	0.515	0.537		7	معامل الارتباط	0.715	0.45					
	مستوى الدلالة	0.01	0.05		مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01					
8	معامل الارتباط		0.708	4	معامل الارتباط	0.348	0.668		4	معامل الارتباط	0.697	0.399		8	معامل الارتباط		0.569					
	مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة	0.05	0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.05			مستوى الدلالة		0.01					
9	معامل الارتباط		0.708	5	معامل الارتباط		0.738		5	معامل الارتباط	0.735	0.764	المفردات	الأبعاد	حب الاستطلاع							
	مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة	0.01	0.01		المواقف	الأول	الثاني						
10	معامل الارتباط		0.737	6	معامل الارتباط		0.429		6	معامل الارتباط		0.445	1	معامل الارتباط	0.491	0.469						
	مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة	0.01	0.01						
11	معامل الارتباط		0.43	7	معامل الارتباط		0.862		7	معامل الارتباط		0.412	2	معامل الارتباط	0.683	0.764						
	مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة		0.01			مستوى الدلالة		0.05		مستوى الدلالة	0.01	0.01						
12	معامل الارتباط		0.829	8	معامل الارتباط		0.592						3	معامل الارتباط	0.575	0.82						
	مستوى الدلالة		0.01		مستوى الدلالة		0.01							مستوى الدلالة	0.01	0.01						
13	معامل الارتباط		0.623										4	معامل الارتباط	0.726	0.808						
	مستوى الدلالة		0.01											مستوى الدلالة	0.01	0.01						

ومن خلال النتائج التي أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أن جميع معاملات الارتباط تتراوح بين (٠,٣٤٥ ، ٠,٨٦٢) وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠,٠٥ على الأقل، وبالتالي فإن عبارات مقياس الاتجاهات العلمية تتجه لقياس درجة كل موقف من مواقف مقياس الاتجاهات العلمية.

ولتحديد مدى اتساق مواقف مقياس الاتجاهات العلمية، والدرجة الكلية لمحاور مقياس الاتجاهات العلمية، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل موقف، والدرجة الكلية لمحاور مقياس الاتجاهات العلمية، ويوضح جدول (١٣) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل موقف، والدرجة الكلية لمحاور مقياس الاتجاهات العلمية:

جدول (١٣)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل موقف والدرجة الكلية لأبعاد مقياس الاتجاهات العلمية

الموا قف	البعد	الإيمان بالسببيه	الموا قف	البعد	الاتصاف بالموضو عية	الموا قف	البعد	التواضع العلمي	الموا قف	البعد	التفتح الذهني	الموا قف	البعد	حب الاستطلاع
الموقف الأول	معامل الارتباط	٠,٩٧	الموقف الأول	معامل الارتباط	٠,٩١	الموقف الأول	معامل الارتباط	٠,٩٦	الموقف الأول	معامل الارتباط	0.80	الموقف الأول	معامل الارتباط	0.92
	مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١
الموقف الثاني	معامل الارتباط	٠,٩٥	الموقف الثاني	معامل الارتباط	٠,٩٧	الموقف الثاني	معامل الارتباط	٠,٩٨	الموقف الثاني	معامل الارتباط	0.97	الموقف الثاني	معامل الارتباط	0.92
	مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	0.01		مستوى الدلالة	٠,٠١
الموا قف	البعد	الأمانة الفكرية	الموا قف	البعد	رفض الاتكالية	الموا قف	البعد	التحرر من الخرافات	الموا قف	البعد	التريث في إصدار الحكم	الموا قف	البعد	الدقة والاتقان
الموقف الأول	معامل الارتباط	٠,٨٧	الموقف الأول	معامل الارتباط	٠,٨١	الموقف الأول	معامل الارتباط	٠,٨٥	الموقف الأول	معامل الارتباط	0.9	الموقف الأول	معامل الارتباط	0.84
	مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	0.01		مستوى الدلالة	٠,٠١
الموقف الثاني	معامل الارتباط	٠,٩٨	الموقف الثاني	معامل الارتباط	٠,٨٥	الموقف الثاني	معامل الارتباط	٠,٨٥	الموقف الثاني	معامل الارتباط	0.89	الموقف الثاني	معامل الارتباط	0.8
	مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١		مستوى الدلالة	٠,٠١

ومن خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعًا تراوحت بين (٠,٥٨، ٠,٨٠٣)، وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠,٠١، وبالتالي فإن مواقف مقياس الاتجاهات العلمية تتجه لقياس درجة كل محور من محاور مقياس الاتجاهات العلمية.

ولتحديد مدى اتساق محاور مقياس الاتجاهات العلمية، والدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات العلمية، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل محور، والدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات العلمية، ويوضح جدول (١٤) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل محور، والدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات العلمية:

جدول (١٤)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات العلمية

المحاور	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الإيمان بالسببية	0.757	0.01
الاتصاف بالموضوعية	0.864	0.01
التواضع العلمي	0.852	0.01
التفتح الذهني	0.817	0.01
حب الاستطلاع	0.777	0.01
الأمانة الفكرية	0.782	0.01

رفض الاتكالية	0.7	0.01
التحرر من الخرافات	0.813	0.01
التريث في إصدار الحكم	0.706	0.01
الدقة والاتقان	0.798	0.01

ومن خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعًا تراوحت بين (٠,٧، ٠,٨٦٤)، وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠,٠١، مما يشير إلى توجه مقياس الاتجاهات العلمية لقياس خاصية واحدة، وهي الاتجاهات العلمية، وبذلك يكون مقياس الاتجاهات العلمية مناسبًا للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ب- حساب معامل ثبات مقياس الاتجاهات العلمية: تم حساب ثبات مقياس الاتجاهات العلمية بإستخدام طريقة ألفا كرونباخ، وذلك بعد تطبيقه على طلاب الصف الاول الثانوي (عينة التجربة الاستطلاعية)، وُوجد أن معامل الثبات لمقياس الاتجاهات العلمية ككل كما يحددها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ على النحو الذي يوضحه جدول (١٥):

جدول (١٥)

معامل ثبات ألفا كرونباخ لمقياس الاتجاهات العلمية

المحاور	عدد المفردات	المتوسط	التباين	معامل ثبات الفاكرونباخ	معامل الصدق الذاتي
الإيمان بالسببية	11	27.2	22.929	0.812	0.901
الاتصاف بالموضوعية	20	49.171	81.557	0.901	0.949
التواضع العلمي	16	39.857	43.126	0.858	0.926
التفتح الذهني	13	33.971	25.381	0.835	0.914
حب الاستطلاع	8	21.228	9.416	0.757	0.87
الأمانة الفكرية	12	31.685	23.045	0.848	0.921
رفض الاتكالية	12	31.771	12.299	0.683	0.826
التحرر من الخرافات	13	34.142	18.89	0.76	0.872
التريث في إصدار الحكم	9	20.228	13.24	0.757	0.87
الدقة والاتقان	9	15.2	10.341	0.759	0.871
المقياس ككل	123	304.457	1476.608	0.968	0.984

يتضح من جدول (١٥) أن قيمة معامل الثبات كما أسفر عنها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ تتراوح بين (٠,٦٨٣ ، ٠,٩٦٨)، وهما قيمتان مرتفعتان، كما أن قيمة معامل الصدق الذاتي تتراوح بين (٠,٨٢٦ ، ٠,٩٨٤)، وهذا يعد ملائمًا لأغراض البحث.

ز- إعداد الصورة النهائية لمقياس الاتجاهات العلمية: بعد إجراء التعديلات على مقياس الاتجاهات العلمية فى ضوء آراء السادة المحكمين وتوجيهاتهم، وبناء على حساب اتساقه الداخلى، وثباته، أصبح مقياس الاتجاهات العلمية فى صورته النهائية، صالحًا للتطبيق على عينة البحث الأساسية **(ملحق ١٢)**.

خطوات التطبيق الميداني:

مر التطبيق الميداني بالمراحل الثلاث التالية:

المرحلة الأولى: التطبيق القبلى لأدوات البحث: بعد اختيار عينة البحث، تم القيام بالتطبيق القبلي لأدوات البحث، المتمثلة في:

١- اختبار المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- اختبار مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
٣- مقياس الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

حيث تم تطبيق الأدوات على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الفترة بين ٢٠١٨/١٠/١٤ م وحتى ٢٠١٨/١٠/١٧ م من الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م ، بعد ذلك تم تصحيح الإجابات ورصد الدرجات. وللتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية فى كل من اختبار المفاهيم الفيزيائية واختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس الاتجاهات العلمية تم استخدام اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين على تلك الأدوات، وتوضح الجداول التالية الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة ومستوى الدلالة الإحصائية وذلك على اختبار المفاهيم الفيزيائية واختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس الاتجاهات العلمية قبلياً.

جدول (١٦)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مستويات اكتساب المفاهيم الفيزيائية والدرجة الكلية قبليًا

المستويات	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•	مستوى الدلالة
التذكر	التجريبية	٣٠	١,٢٣٣٣	٢,٠٢٨٨	٥٨	٠,٣٧١	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١,٠٦٦٧	١,٣٨٨٠			
الفهم	التجريبية	٣٠	٠,٨٦٦٧	١,٩٦٠٥	٥٨	٠,٦٠٦	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٦٠٠٠	١,٤٠٤٤			
التطبيق	التجريبية	٣٠	١,٧٦٦٧	١,٥٢٤١	٥٨	-٠,٢٧٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١,٨٦٦٧	١,٢٥٢١			
التحليل	التجريبية	٣٠	١,٥٦٦٧	٢,٤١٦٧	٥٨	-٠,١٩٠	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١,٦٦٦٧	١,٥٨٣٠			
التركيب	التجريبية	٣٠	٠,٤٦٦٧	١,٧٦٨٥	٥٨	٠,٣٧٦	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٣٩٩٧	١,٦٤٥٤			
التقويم	التجريبية	٣٠	١,٣٢٣٢	١,٤٣٥٢	٥٨	٠,٢٨٥	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١,٢٣٢٤	١,٥٦٧٥			
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٧,٢٢٣٣	٥,٤٩٤١	٥٨	٠,١٩٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٦,٨٣٢٢	٣,٦٢٣٧			

جدول (١٧)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار مهارات التفكير العلمي والدرجة الكلية قبليًا

المهارات	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	التجريبية	٣٠	٠,٥٦٦٧	٠,٧٢٧٩	٥٨	١,٥٨٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٢٦٦٧	٠,٧٣٩٧			

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.
والقيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠٥. = ١,٩٦.

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.
والقيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠٥. = ١,٩٦.

فرض الفروض	التجريبية	٣٠	١,٢٠٠٠	٠,٦٦٤٤	٥٨	١,٥٢٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٩٣٣٣	٠,٦٩١٥			
اختبار صحة الفروض	التجريبية	٣٠	٠,٧٣٣٣	٠,٨٢٧٧	٥٨	٠,٦٨٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٦٠٠٠	٠,٦٧٤٧			
التفسير	التجريبية	٣٠	٠,٧٠٠٠	٠,٥٩٦٠	٥٨	٠,١٨٥-	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٧٣٣٣	٠,٧٨٤٩			
التعميم	التجريبية	٣٠	٠,٢٣٣٣	٠,٤٣٠٢	٥٨	٠,٣٠٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠,٢٠٠٠	٠,٤٠٦٨			
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٣,٤٣٣٣	٢,٤٩٣٤	٥٨	١,٢٦١	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢,٧٣٣٣	١,٧٤٢٠			

جدول (١٨)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مقياس الاتجاهات العلمية والدرجة الكلية قبليًا

المحاور	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•	مستوى الدلالة
الإيمان بالسببية	التجريبية	٣٠	١٧,٥٠٠٠	٠,٧٧٦٨	٥٨	٠,٣٢٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٧,٥٦٦٧	٠,٨١٧٢			
الاتصاف بالموضوعية	التجريبية	٣٠	٢٩,٧٣٣٣	٠,٦٣٩٧	٥٨	صفر	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢٩,٧٣٣٣	٠,٧٨٤٩			
التواضع العلمي	التجريبية	٣٠	٢٠,٨٦٦٧	٠,٦٨١٤	٥٨	صفر	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢٠,٨٦٦٧	٠,٧٣٠٣			
التفتح الذهني	التجريبية	٣٠	١٨,٧٠٠٠	٠,٧٤٩٧	٥٨	٠,٣٨٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٨,٧٦٦٧	٠,٥٦٨٣			
حب الاستطلاع	التجريبية	٣٠	١٢,٨٦٦٧	٠,٦٨١٤	٥٨	١,١٢٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٣,٠٦٦٧	٠,٦٩١٥			
الأمانة الفكرية	التجريبية	٣٠	١٧,٨٦٦٧	٠,٦٨١٤	٥٨	١,١٢٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٨,٠٦٦٧	٠,٦٩١٥			
رفض الاتكالية	التجريبية	٣٠	١٦,١٠٠٠	٠,٧٥٨٩	٥٨	١,٠٢١	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٥,٩٠٠٠	٠,٧٥٨٩			
التحرر من الخرافات	التجريبية	٣٠	١٩,٨٠٠٠	٠,٧٦١١	٥٨	١,٥٧٧	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢٠,١٠٠٠	٠,٧١٢٠			
التريث في إصدار الحكم	التجريبية	٣٠	١٣,٨٣٣٣	٠,٦٩٨٩	٥٨	١,٥٧٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٤,١٣٣٣	٠,٧٧٦١			
الدقة والاتقان	التجريبية	٣٠	١٥,٩٣٣٣	٠,٦٩١٥	٥٨	١,٦٣٧	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٥,٢٣٣٣	٠,٧٢٧٩			

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.
والقيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠٥. = ١,٩٦.

المقياس ككل	التجريبية	٣٠	١٨٣,٢٠٠٠	٢,٧٠٨٩	٥٨	١,٧٨٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٨٣,٤٣٣٤	٢,٦٤٨١			

يتضح من الجداول السابقة أن قيم "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وهذا يوضح عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك فى كل من اختبار المفاهيم الفيزيائية واختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس الاتجاهات العلمية، وذلك قبل إجراء التجربة، وهذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين فى متغيرات البحث الحالى.

المرحلة الثانية: تنفيذ تجربة البحث:

قام معلم فصل ١/٥ بمدرسة المنصورة الثانوية للبنين "العسكرية" بالتدريس لمجموعة البحث التجريبية فى الفترة من ٢٠١٨/١٠/٢٨ م وحتى ٢٠١٨/١٢/١٣ م من الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م، بعدما جلس الباحث معه، وأطلعه على مواد البحث وأدواته وكيفية تدريس الباب الثاني: الحركة الخطية (الفصل الأول "الحركة في خط مستقيم" ، والفصل الثاني "الحركة بعجلة منتظمة") من مقرر الفيزياء / الفصل الدراسي الأول للصف الأول الثانوي والمطور وفق معايير مدخل STEM.

المرحلة الثالثة: التطبيق البعدى لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من التدريس للمجموعة التجريبية، وكذلك التدريس للمجموعة الضابطة، تم التطبيق البعدى لأدوات البحث، المتمثلة فى اختبار المفاهيم الفيزيائية واختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس الاتجاهات العلمية فى الفترة بين ٢٠١٨/١٢/١٦ م وحتى ٢٠١٨/١٢/١٩ م من الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م، بعد ذلك تم تصحيح الاختبارين والمقياس، ورصد الدرجات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة فى تحليل ومعالجة البيانات:

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١- اختبار "ت" فى المقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى كل من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي وذلك فى **(صلاح الدين علام، ٢٠٠٠، ١٩٩)**:

أ- اختبار المفاهيم الفيزيائية.

ب- اختبار مهارات التفكير العلمي.

ج- مقياس الاتجاهات العلمية.

وكذلك استخدام اختبار "ت" فى تحديد دلالة الفروق بين متوسطات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمستويات اختبار المفاهيم الفيزيائية والدرجة الكلية، واختبار مهارات التفكير العلمي والدرجة الكلية، وكذا مقياس الاتجاهات العلمية والدرجة الكلية، وذلك للمجموعة التجريبية؛ لتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- مقياس حجم التأثير "η^2" **(رشدى فام، ١٩٩٧، ٥٩)**؛ لبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية فى كل من:

أ- اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

ب- مهارات التفكير العلمي.

ح- الاتجاهات العلمية.

نتائج البحث – مناقشتها وتفسيرها

فيما يلي عرضًا للنتائج التي تم التوصل إليها من تطبيق أدوات البحث؛ وذلك للإجابة عن أسئلة البحث بالإضافة إلى تفسير ومناقشة النتائج الخاصة بكل سؤال، وفيما يلى عرض تحليلى لتلك النتائج:

أولاً: للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث الذي نص على: ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ فقد تم اختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث، الذي نص على:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

وذلك من خلال استخدام اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في مستويات اختبار المفاهيم الفيزيائية، والدرجة الكلية تمهيدًا لتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية بمستوياته المختلفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ويوضح جدول (١٩) النتائج:

جدول (١٩)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستويات اختبار المفاهيم الفيزيائية والدرجة الكلية بعديًا

المستويات	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•
التذكر	التجريبية	٣٠	٧,٣٦٦٧	١,٥١٩٦	٥٨	**٧,٨٢٩
	الضابطة	٣٠	٢,٣٣٣٣	١,٨٩٩٨		
الفهم	التجريبية	٣٠	٥,٠٦٦٧	٠,٨٢٧٧	٥٨	**٦,٥٧٥
	الضابطة	٣٠	١,٧٦٦٧	١,٣٥٦٦		
التطبيق	التجريبية	٣٠	٨,٢٠٠٠	٠,٦٦٤٤	٥٨	**٥,٥٤٦
	الضابطة	٣٠	٣,٥٠٠٠	١,١٦٧١		
التحليل	التجريبية	٣٠	٨,٠٠٠	٠,٩٤٦٩	٥٨	**٦,١١٣
	الضابطة	٣٠	٢,٦٦٦٧	١,٧٤٨٦		
التركيب	التجريبية	٣٠	٣,٤٣٣٣	١,١٨٩١	٥٨	**٧,٣٢٥
	الضابطة	٣٠	١,٠٦٦٧	١,٦٥١٤		
التقويم	التجريبية	٣٠	٦,٣٦٦٧	١,٥١٩٦	٥٨	**٥,٥٩٧
	الضابطة	٣٠	١,٧٣٣٣	١,٨٩٩٨		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٣٨,٤٣٣٤	٢,٨٢٧٧	٥٨	**١٥,١٧٠
	الضابطة	٣٠	١٣,٠٦٦٧	٢,٣٥٦٦		

يتضح من جدول (١٩): وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة لمستوى التذكر**: قيمة "ت" تساوى (٧,٨٢٩)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.

** دالة عند مستوى ٠,٠١

٢- **بالنسبة لمستوى الفهم**: قيمة "ت" تساوى (٦,٥٧٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٣- **بالنسبة لمستوى التطبيق**: قيمة "ت" تساوى (٥,٥٤٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٤- **بالنسبة لمستوى التحليل**: قيمة "ت" تساوى (٦,١١٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٥- **بالنسبة لمستوى التركيب**: قيمة "ت" تساوى (٧,٣٢٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٦- **بالنسبة لمستوى التقويم**: قيمة "ت" تساوى (٥,٥٩٧)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٧- **بالنسبة لمستويات اكتساب المفاهيم الفيزيائية ككل**: قيمة "ت" تساوى (١٥,١٧٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم الفيزيائية ككل.

مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومستوياته بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث، وهو: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي تم حساب قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في مستويات اكتساب المفاهيم الفيزيائية، والدرجة الكلية كما يوضحه جدول (٢٠):

جدول (٢٠)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في مستويات اختبار المفاهيم الفيزيائية والدرجة الكلية

المستويات	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت•
التذكر	القبلي	٣٠	١,٢٣٣٣	١,٤٦٥٧	٢٩	٠,٥٢٣	**١٤,١١٣
	البعدي	٣٠	٧,٣٦٦٧	١,٤٥٦٥			
الفهم	القبلي	٣٠	٠,٨٦٦٧	١,٤٥٤٣	٢٩	٠,٢٤٣	**١٦,٨٧٦
	البعدي	٣٠	٥,٠٦٦٧	٠,٨٧٦٥			
التطبيق	القبلي	٣٠	١,٧٦٦٧	١,٥٢٤١	٢٩	٠,٤٣٥	**١٥,٦٤٥
	البعدي	٣٠	٨,٢٠٠٠	١,٤٣٢٣			
التحليل	القبلي	٣٠	١,٥٦٦٧	٢,٣٢٢٢	٢٩	٠,٦٥٠	**١٤,٨٦٧
	البعدي	٣٠	٨,٠٠٠	١,٤٦٥٧			
التركيب	القبلي	٣٠	٠,٤٦٦٧	٢,٦٤٥٤	٢٩	٠,٣٤٢	**١٥,٥٧٦
	البعدي	٣٠	٣,٤٣٣٣	١,٧٦٥٤			

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.

** دالة عند مستوى ٠,٠١

المستويات	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت*
التقويم	القبلي	٣٠	١,٣٢٣٢	٢,٢٣١٢	٢٩	٠,١٠٠	**١٦,٧٥٦
	البعدي	٣٠	٦,٣٦٦٧	٠,٨٧٦٥			
الدرجة الكلية	القبلي	٣٠	٧,٢٢٣٣	٥,٧٦٥٤	٢٩	٠,٥٢٣	**٢٤,٤٥٦
	البعدي	٣٠	٣٨,٤٣٣٤	٣,١٢٣٤			

يتضح من جدول (٢٠): وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومستوياته قبل التدريس وبعده لصالح التطبيق البعدي.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة لمستوى التذكر**: قيمة "ت" تساوى (١٤,١١٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٢- **بالنسبة لمستوى الفهم**: قيمة "ت" تساوى (١٦,٨٧٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٣- **بالنسبة لمستوى التطبيق**: قيمة "ت" تساوى (١٥,٦٤٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٤- **بالنسبة لمستوى التحليل**: قيمة "ت" تساوى (١٤,٨٦٧)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٥- **بالنسبة لمستوى التركيب**: قيمة "ت" تساوى (١٥,٥٧٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٦- **بالنسبة لمستوى التقويم**: قيمة "ت" تساوى (١٦,٧٥٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٧- **بالنسبة لمستويات اكتساب المفاهيم الفيزيائية ككل**: قيمة "ت" تساوى (٢٤,٤٥٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي في اختبار المفاهيم الفيزيائية.

مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومستوياته بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتيجة يتضح: فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدة بحوث ودراسات اهتمت باكتساب المفاهيم العلمية باستخدام برامج ونماذج واستراتيجيات تدريسية متعددة، كاستخدام استراتيجية التعلم النشط كما في دراسة يادت (Yehudit, D. et al., 2005)، واستخدام أسلوب العصف الذهني كما في دراسة سيبل (Sibel, Elif, 2006)، واستخدام برنامج مقترح في العلوم قائم على استخدام الكتاب الفائق والمكتبات الإلكترونية الناطقة كما في دراسة الروبي (٢٠١٢)، واستخدام استراتيجية شكل البيت الدائري كما في دراسة شيماء فهمى (٢٠١٣)، واستخدام برنامج مقترح لتدريس العلوم في ضوء الذكاءات المتعددة كما في دراسة محمد (٢٠١٣)، واستخدام الأنشطة التعليمية الرقمية كما في دراسة محمد (٢٠١٣)، واستخدام لعب الأدوار كما في دراسة هاشم (٢٠١٣)، واستخدام الألعاب العلمية التعليمية كما في دراسة حسن (٢٠١٤)، واستخدام الألعاب الإلكترونية التعليمية كما في دراسة سليم (٢٠١٤)، واستخدام استراتيجية (كون - شارك - استمع - ابتكر) كما في دراسة الكوربو (٢٠١٤)، واستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم كما في دراسة حسين (٢٠١٥)،

واستخدام نموذج رحلة التدريس كما في دراسة أحمد (٢٠١٥)، واستخدام نموذج "ويتروك" البنائي كما في دراسة عبد العليم (٢٠١٥)، واستخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة كما في دراسة محمد (٢٠١٥)، واستخدام التدريس التبادلي والتعلم التعاوني كما في دراسة عطا (٢٠١٦)، واستخدام نموذج مكارثي كما في دراسة الشهراني (٢٠١٦).

ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية، تم استخدام مقياس حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه جدول (٢١):

جدول (٢١)

قيم (η^2) وحجم تأثير منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

المستويات	قيمة η^2	حجم التأثير
التذكر	٠,٩٤	كبير
الفهم	٠,٩٠	كبير
التطبيق	٠,٨٤	كبير
التحليل	٠,٩٢	كبير
التركيب	٠,٨٨	كبير
التقويم	٠,٩٠	كبير
الدرجة الكلية	٠,٩١	كبير

يتضح من جدول (٢١): قوة تأثير منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، حيث كانت قيم (η^2) في كل مستوى من مستوياته، وفي الاختبار ككل تتراوح بين (٠,٨٤ ، ٠,٩٤).

مناقشة وتفسير النتائج الخاصة باكتساب المفاهيم الفيزيائية:

من خلال ما أظهرته النتائج من فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، يمكن أن ترجع تلك الفعالية إلى أن:

١- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يشجع الطلاب على استخدام أنشطة متنوعة ومختلفة مثل التجارب وحل المشكلات وتطبيقها في بيئة تسمح للطلاب بالتأمل والتفكير والتعاون وقائمة على الاستقصاء.

٢- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يتيح الفرصة للطلاب أن يتعلموا بشكل أفضل من خلال التعاون مع بعضهم البعض في حل المشكلات بناء على الخبرات السابقة التي تعرضوا لها، حيث إن التعلم المسبق يعد عنصر أساسي في عملية بناء المعرفة للمتعلم، فالمتعلم لا يمكن أن يكون قادرًا على حل أي مشكلة محددة ما لم تكن لديه المعرفة والمهارات السابقة ذات الصلة بالموضوع الذي يتعلمه.

٣- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يسمح للمتعلم باستخدام مواد ومصادر التعلم بفعالية لاستكشاف وإجراء التجارب، وتوليد الفروض، ومناقشة وكتابة كل التأملات وأنماط التفكير في ضوء خبرة التعلم لديه، وتوليد المعرفة من أجل حل المشكلة.

٤- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يعمل على تحفيز الطلاب ويثير اهتمامهم نحو موضوع التعلم، ويدفعهم للقيام بعملية البحث وبناء التنبؤات المختلفة، وهذا يدل على أن المنهج المطور له فعالية في إثارة

الدافعية وإثارة الانتباه، وتوليد الأفكار، وإعادة بناءها عبر ممارسة عمليات التفكير المختلفة.

٥- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يزيد من الوعي الذاتي والمسؤولية والاستقلالية لدى الطلاب مما يحفزهم على التعلم بشكل أفضل، ومن ثم فهو يمثل برنامج فعّال لإعداد الطلاب في بيئات العمل وفي مواقف الحياة الحقيقية.

٦- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يُسهم في تشجيع الطلاب على الميل نحو ممارسة أنماط من الأنشطة العقلية، كما يعمل على توجيه السلوك العقلي نحو مهارات التفكير، كما أن بيئة البرنامج أدت دورًا في تنشيط وتدعيم عمليات تمثيلات المعرفة في الذاكرة لتحقيق أهدافه.

ثانيًا: للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث الذي نص على: ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ فقد تم اختبار صحة الفرض الثاني من فروض البحث، الذي نص على:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي ككل لصالح المجموعة التجريبية.

وذلك من خلال استخدام اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في أبعاد اختبار مهارات التفكير العلمي، والدرجة الكلية تمهيدًا لتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية التفكير العلمي بمهاراته المختلفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ويوضح جدول (٢٢) النتائج:

جدول (٢٢)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد اختبار مهارات التفكير العلمي والدرجة الكلية بعديًا

المهارات	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•
تحديد المشكلة	التجريبية	٣٠	٣,٦٥٤٣	٠,٧٦٨٩	٥٨	**١٢,٤٣٥
	الضابطة	٣٠	٠,٧٤٣٤	٠,٦٥٧٥		
فرض الفروض	التجريبية	٣٠	٣,١٢١٢	٠,٥٦٣٢	٥٨	**١٤,١٧٠
	الضابطة	٣٠	١,٢٣٤٣	٠,٧٦٥٣		
اختبار صحة الفروض	التجريبية	٣٠	٣,٨٧٦٥	٠,٦٧٨٥	٥٨	**١٤,٨٧٦
	الضابطة	٣٠	١,١٢٤٣	٠,٩٨٧٣		
التفسير	التجريبية	٣٠	٣,٧٦٥٦	٠,٧٦٣٢	٥٨	**١٣,٣٢٤
	الضابطة	٣٠	٠,٩٨٧٦	٠,٨٦٤٣		
التعميم	التجريبية	٣٠	٣,٤٣٤٣	٠,٦٣٢١	٥٨	**١٢,٧٦٥
	الضابطة	٣٠	١,٢٣٢٤	٠,٧٥٤٣		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	١٧,٨٥١٩	٣,٢٣٤٣	٥٨	**٢٥,٧٦٣
	الضابطة	٣٠	٥,٣٢٢٠	٤,٣٢٤٢		

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.

** دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من جدول (٢٢): وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة لمهارة تحديد المشكلة**: قيمة "ت" تساوى (١٢,٤٣٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٢- **بالنسبة لمهارة فرض الفروض**: قيمة "ت" تساوى (١٤,١٧٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٣- **بالنسبة لمهارة اختبار صحة الفروض**: قيمة "ت" تساوى (١٤,٨٧٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٤- **بالنسبة لمهارة التفسير:** قيمة "ت" تساوى (١٣,٣٢٤)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٥- **بالنسبة لمهارة التعميم:** قيمة "ت" تساوى (١٢,٧٦٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٦- **بالنسبة لمهارات التفكير العلمي ككل**: قيمة "ت" تساوى (٢٥,٧٦٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير العلمي ككل.

مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير العلمي ومهاراته بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الثاني من فروض البحث، وهو: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي تم حساب قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في مهارات التفكير العلمي، والدرجة الكلية كما يوضحه جدول (٢٣):

جدول (٢٣)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في مهارات التفكير العلمي والدرجة الكلية

المهارات	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت•
تحديد المشكلة	القبلي	٣٠	٠,٥٦٦٧	١,٥٤٣٢	٢٩	٠,٤٣٢-	**١٨,١٧٠
	البعدي	٣٠	٣,٦٥٤٣	١,٤٣٥٣			
فرض الفروض	القبلي	٣٠	١,٢٠٠٠	١,٩٨٧٠	٢٩	٠,٣٢٣-	**١٧,٨٧٦
	البعدي	٣٠	٣,١٢١	٢,٣٤٢			

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.

** دالة عند مستوى ٠,٠١

المهارات	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت•
			٢	٣			
اختبار صحة الفروض	القبلي	٣٠	٠,٧٣٣٣	١,٧٦٣١	٢٩	-٠,١٢٩	**١٧,٩٨٧
	البعدي	٣٠	٣,٨٧٦٥	١,٦٥٤٣			
التفسير	القبلي	٣٠	٠,٧٠٠٠	١,٨٧٦٥	٢٩	٠,٢٣٤	**١٨,١١٢
	البعدي	٣٠	٣,٧٦٥٦	٢,٠٩٨٧			
التعميم	القبلي	٣٠	٠,٢٣٣٣	١,٧٦٥١	٢٩	-٠,٣٢١	**١٧,٣٢٠
	البعدي	٣٠	٣,٤٣٤٣	١,٦٥٤٣			
الدرجة الكلية	القبلي	٣٠	٣,٤٣٣٣	٤,٩٨٧٠	٢٩	٠,٤٧٦	-**٢٩,٥٤٠
	البعدي	٣٠	١٧,٨٥١٩	٥,٠١٣١			

يتضح من جدول (٢٣): وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التفكير العلمي ومهاراته قبل التدريس وبعده لصالح التطبيق البعدي.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة لمهارة تحديد المشكلة**: قيمة "ت" تساوى (١٨,١٧٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٢- **بالنسبة لمهارة فرض الفروض**: قيمة "ت" تساوى (١٧,٨٧٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٣- **بالنسبة لمهارة اختبار صحة الفروض**: قيمة "ت" تساوى (١٧,٩٨٧)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٤- **بالنسبة لمهارة التفسير:** قيمة "ت" تساوى (١٨,١١٢)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٥- **بالنسبة لمهارة التعميم:** قيمة "ت" تساوى (١٧,٣٢٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٦- **بالنسبة لمهارات التفكير العلمي ككل**: قيمة "ت" تساوى (٢٩,٥٤٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي في اختبار مهارات التفكير العلمي ككل.

مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير العلمي ومهاراته بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتيجة يتضح: فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة برينر (Breiner, J., 2012)، ومشروع تحسين تعليم العلوم والرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (Successful K-12 STEM education, 2012)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٢)، ودراسة جيسيكا وإيريك (Jessica, W. & Eric, M., 2013)، ودراسة مارجنسون وآخرون (Marginson, S., 2013)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٣)، ودراسة سهام السيد (٢٠١٤)، ودراسة إبراهيم المحيسن وبارعة بهجت (٢٠١٥)، ومؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" (STEM) بجامعة الملك سعود (2015)، ودراسة إيردوجنال وستسي (Erdoganl, N. & Stuessy, C., 2015)، ودراسة بلاكلي وهاويل (Blackley, S. & Hawell, 2015)، ودراسة حكمت السعيد (٢٠١٦)، ودراسة هبه فؤاد (٢٠١٦)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٧)، ودراسة ولاء الدري (٢٠١٨)، ودراسة نيمنجوا وأوليفر (Ntemngwa, C. & Oliver, J.S., 2018)، والتي تشير إلى أهمية المناهج المبينة على مدخل STEM في تحسين عمليتي التعليم والتعلم وفي تحقيق أهداف عدة، مثل: التطوير المهني ومهارات التدريس لدى معلمي العلوم، وكذلك تنمية مهارات التفكير والمهارات العلمية والميول المهنية ومهارات حل المشكلات والإتجاه نحو دراسة العلوم ومهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى المتعلمين.

ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية، تم استخدام مقياس حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه جدول (٢٤):

جدول (٢٤)

قيم (η^2) وحجم تأثير منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي

المهارات	قيمة η^2	حجم التأثير
تحديد المشكلة	٠,٨٧	كبير
فرض الفروض	٠,٩٥	كبير
اختبار صحة الفروض	٠,٩١	كبير
التفسير	٠,٨٩	كبير
التعميم	٠,٩٣	كبير
الدرجة الكلية	٠,٩٠	كبير

يتضح من جدول (٢٤): قوة تأثير منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، حيث كانت قيم (η^2) في كل مهارة من مهاراته وفي الاختبار ككل تتراوح بين (٠,٨٧ ، ٠,٩٥).

مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بمهارات التفكير العلمي:

من خلال ما أظهرته النتائج من فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، يمكن أن ترجع تلك الفعالية إلى:

١- تنوع موضوعات منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالشكل الذي يخدم مهارات التفكير العلمي.

٢- مراعاة منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي لميول واهتمامات طلاب الصف الأول الثانوي.

٣- تحفيز أسلوب عرض منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي الطلاب على التفكير والبحث في مجال موضوعاته.
٤- تناسب موضوعات منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي مع الأهداف المتوخاه من دراسته.
٥- عرض موضوعات منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي على هيئة مشكلات علمية والوصول إلى حلها من خلال تقديم الحلول المناسبة لهذه المشكلات.
٦- ما يُقدمه منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي من خبرات تربوية تكاملية تساعد على تطوير مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب في عرض القضايا ومعالجتها من وجهات نظر متعددة.
٧- أسلوب عرض محتوى منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي يزيد من الدافعية تجاه البحث والاستقصاء والاطلاع على كل ما يسهم في تطوير وتسهيل حل المشكلات الحياتية.
٨- عمل الطلاب في مجموعات متعاونة من أهم العوامل التي أدت إلى إرتفاع مستوى ممارسة مهارات التفكير العلمي لديهم؛ لأن كل طالب يستفيد من خبرات زميله في أثناء ممارسة الأنشطة وحل الأسئلة المثيرة للتفكير، حيث كان يُطلب من رائد كل مجموعة أثناء جلسة الحوار والمناقشة عرض الإجابات التي توصلت إليها مجموعته، كما كان يُطلب من بعض الطلاب كتابة الإجابة على السبورة؛ مما أسهم في تحسين وارتفاع مستوى ممارسة مهارات التفكير العلمي لديهم.
٩- طرح الأسئلة المثيرة للتفكير في أثناء تدريس منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ هذه الأسئلة ساعدت على إثارة أذهان الطلاب؛ وبالتالي جعل المعلومات أكثر ثباتاً في أذهانهم، وهذا - بدوره – أدى إلى إرتفاع مستوى ممارسة مهارات التفكير العلمي لديهم.
١٠-تضمين أسئلة التقويم المرتبطة بمحتوى منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي أسئلة متعددة، كما أنها تراعى الجانب العملى المقرر، كما تراعى مستويات التفكير العليا من تحليل وتركيب وتقويم بالإضافة إلى باقي مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، كما أن أسئلة التقويم تنمى قدرة الطلاب على حل المشكلات بوجه عام، والمشكلات الفيزيائية على وجه الخصوص، كما أنه يوجد تنوع في أساليب أسئلة التقويم في محتوى منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وكذلك يوجد تنوع في وسائل التقويم المستخدمة، وكذلك يراعى الفروق الفردية بين الطلاب.
١١-حداثة المعلومات المرتبطة بمنهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ مما أثار دافعية الطلاب لدراستها.
١٢-تضمين محتوى منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول

الثانوي على أنشطة تغطى كل موضوعاته، وكذلك تضمنه على إرشادات واحتياطات الأمن والسلامة لإجراء التجارب العملية، كما أنه توجد به تجارب تمس حياة الطلاب، كما أن وسائله التعليمية تتميز بالتشويق والوضوح، وكذلك تتناسب مع القدرات العقلية لطلاب الصف الأول الثانوي واستعداداتهم؛ فهى تتحدى قدراتهم، كما أنها تتميز بسهولة الإستخدام، ومناسبتها للمكان الذي تستخدم فيه.

١٣-مواكبة محتوى منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي للتطورات العلمية الحديثة، ولعصر الثورة الصناعية، وقد تم صياغة أهداف منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بشكل إجرائى يُمكن من قياسها وتحقيقها، كما أن محتوى المنهج المُطور يراعى الترابط الأفقى في عرض موضوعاته، ويوجد تناسب منطقى بين الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية لمحتواه، وكذلك راعى محتوى المنهج المطور إكساب مهارات التعلم الذاتى للطلاب؛ مما ساعد على تنمية مهارات التفكير العلمي لديهم.

١٤-إيجابية الطلاب في أثناء الدرس من خلال ممارسة الأنشطة والإجابة عن الأسئلة المثيرة للتفكير، والتي كانت تركز بصورة رئيسة على تنمية مهارات التفكير العلمي لديهم، وذلك من خلال التعلم التعاوني في مجموعات، كل ذلك أدى إلى جوٍ من التعاون والتنافس في نفس الوقت، كما أن كل مجموعة كانت تعرض إجاباتها أمام باقي المجموعات؛ مما يثير التفكير لدى الطلاب، وخاصة التفكير العلمي.

ثالثًا: للإجابة عن السؤال السادس من أسئلة البحث الذي نص على: ما فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ فقد تم اختبار صحة الفرض الثالث من فروض البحث، الذي نص على:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

وذلك من خلال استخدام اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في محاور مقياس الاتجاهات العلمية، والدرجة الكلية تمهيدًا لتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية بمحاوره المختلفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ويوضح جدول (٢٥) النتائج:

جدول (٢٥)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في محاور مقياس الاتجاهات العلمية والدرجة الكلية بعديًا

المحاور	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•
الإيمان بالسببية	التجريبية	٣٠	٢٥,١٣٢٤	١,٢٣٤٣	٥٨	**١١,٢٤٣
	الضابطة	٣٠	١٨,٣٢٤٥	١,٢٣١٣		
الاتصاف	التجريبية	٣٠	٥٠,٤٣٥٦	١,٤٥٦٤	٥٨	**١٣,١٧٠

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.

** دالة عند مستوى ٠,٠١

المحاور	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•
بالموضوعية	الضابطة	٣٠	٣٢,٧٦٥٨	١,٩٨٧٦		
التواضع العلمي	التجريبية	٣٠	٤٠,٣٢١٤	١,٦٥١٢	٥٨	**١١,٧٥٦
	الضابطة	٣٠	٢٥,٥٤٦٧	١,٧٦٥٨		
التفتح الذهني	التجريبية	٣٠	٣١,٢٣٤٠	١,٥٦٧٥	٥٨	**١٢,٤٥٤
	الضابطة	٣٠	٢٢,٧٦٥٤	١,٦٥٤٠		
حب الاستطلاع	التجريبية	٣٠	١٨,٦١٧٠	٢,٠٢٤٣	٥٨	**١٤,٩٨٧
	الضابطة	٣٠	١٤,٣٢٤٥	١,٨٩٧٦		
الأمانة الفكرية	التجريبية	٣٠	٢٩,٣٤٥٠	١,٥٤٦٧	٥٨	**١٥,٥٧٦
	الضابطة	٣٠	٢٢,٥٤٣٧	٢,٦٥٧٥		
رفض الاتكالية	التجريبية	٣٠	٢٨,٣٤٥٢	١,٨٧٦٠	٥٨	**١٣,٨٧٠
	الضابطة	٣٠	١٩,٥٤٦٣	٢,٠١٣٢		
التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ	التجريبية	٣٠	٣٠,٦٥٤٩	١,٧٦٥٩	٥٨	**١٢,٦٤٥
	الضابطة	٣٠	٢٠,٥٤٦٣	١,٤٣٥٢		
التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة	التجريبية	٣٠	٢٠,٠١٣٢	٢,٣٤٣٣	٥٨	**١٤,١٢٤
	الضابطة	٣٠	١٥,٢٣٤٢	٢,٥٤٧٨		
الدقة والاتقان	التجريبية	٣٠	١٩,٩٨٦٠	١,٧٦٥٤	٥٨	**١٢,٦٤٥
	الضابطة	٣٠	١٥,٦٥٧٥	١,٩٨٧٦		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٢٩٤,٠٨٤٧	٤,٥٤٦٣	٥٨	**٢٥,٦٥٤
	الضابطة	٣٠	٢٠٧,٢٥٤٩	٤,٠٩٨٧		

يتضح من جدول (٢٥): وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة لمحور الإيمان بالسببية:** قيمة "ت" تساوى (١١,٢٤٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٢- **بالنسبة لمحور الاتصاف بالموضوعية:** قيمة "ت" تساوى (١٣,١٧٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٣- **بالنسبة لمحور التواضع العلمي:** قيمة "ت" تساوى (١١,٧٥٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٤- **بالنسبة لمحور التفتح الذهني:** قيمة "ت" تساوى (١٢,٤٥٤)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٥- **بالنسبة لمحور حب الاستطلاع:** قيمة "ت" تساوى (١٤,٩٨٧)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٦- **بالنسبة لمحور الأمانة الفكرية:** قيمة "ت" تساوى (١٥,٥٧٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٧- **بالنسبة لمحور رفض الاتكالية:** قيمة "ت" تساوى (١٣,٨٧٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٨- **بالنسبة لمحور التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ:** قيمة "ت" تساوى (١٢,٦٤٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٩- **بالنسبة لمحور التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة:** قيمة "ت" تساوى (١٤,١٢٤)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

١٠- **بالنسبة لمحور الدقة والاتقان:** قيمة "ت" تساوى (١٢,٦٤٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

١١- **بالنسبة لمحاور الاتجاهات العلمية ككل:** قيمة "ت" تساوى (٢٥,٦٥٤)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات العلمية ككل.

مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاتجاهات العلمية ومحاوره بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الثالث من فروض البحث، وهو: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي تم حساب قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات العلمية، والدرجة الكلية كما يوضحه جدول (٢٦):

جدول (٢٦)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في محاور الاتجاهات العلمية والدرجة الكلية

المحاور	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت•
الإيمان بالسببية	القبلي	٣٠	١٧,٥٠٠٠	٢,٥٦٧٦	٢٩	٠,٢٣٤-	**١٨,١٧٨
	البعدي	٣٠	٢٥,١٣٢٤	٢,٩٠٨٧			
الاتصاف بالموضوعية	القبلي	٣٠	٢٩,٧٣٣٣	١,٤٣٥٣	٢٩	٠,١٦٥-	**١٦,٦٥٥
	البعدي	٣٠	٥٠,٤٣٥٦	١,٧٦٨٦			
التواضع العلمي	القبلي	٣٠	٢٠,٨٦٦٧	٢,٦٥٧٤	٢٩	٠,٢٧٥-	**١٦,٥٤٦
	البعدي	٣٠	٤٠,٣٢١٤	١,٩٨٧٦			
التفتح الذهني	القبلي	٣٠	١٨,٧٠٠٠	١,٨٧٦٥	٢٩	٠,٢٥٤	**١٧,٥٤٨
	البعدي	٣٠	٣١,٢٣٤٠	١,٦٧٦٨			
حب الاستطلاع	القبلي	٣٠	١٢,٨٦٦٧	١,٩٨٧٥	٢٩	٠,٢٥٣-	**١٦,٤٥٤
	البعدي	٣٠	١٨,٦١٧٠	١,٧٥٦٥			
الأمانة الفكرية	القبلي	٣٠	١٧,٨٦٦٧	١,٩٠٨٧	٢٩	٠,١٩٨	**١٩,٨٧٠
	البعدي	٣٠	٢٩,٣٤٥٠	٢,٠٨٦٥			
رفض الاتكالية	القبلي	٣٠	١٦,١٠٠٠	١,٦٥٧٥	٢٩	٠,١٥٣	**١٨,٧٥٦
	البعدي	٣٠	٢٨,٣٤٥٢	١,٠١٩٢			
التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ	القبلي	٣٠	١٩,٨٠٠٠	٢,٧٥٦٥	٢٩	٠,٢٦٤	**١٩,٢٣٣
	البعدي	٣٠	٣٠,٦٥٤٩	٢,١٠٥٨			

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢,٦٥.

** دالة عند مستوى ٠,٠١

المحاور	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت•
التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة	القبلي	٣٠	١٣,٨٣٣٣	١,٥٣٦٤	٢٩	٠,٢٤٣	**١٨,١٦٥
	البعدي	٣٠	٢٠,٠١٣٢	١,٥٤٦٠			
الدقة والاتقان	القبلي	٣٠	١٥,٩٣٣٣	٢,٤٦٥٨	٢٩	٠,١٣٢	**١٩,٦٤٥
	البعدي	٣٠	١٩,٩٨٦٠	١,٩٨٧٥			
الدرجة الكلية	القبلي	٣٠	١٨٣,٢٠٠٠	٥,٨٥٧٤	٢٩	٠,٤٦٥	-**٣٦,٤٥٦
	البعدي	٣٠	٢٩٤,٠٨٤٧	٥,٩٣٧٤			

يتضح من جدول (٢٦): وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاتجاهات العلمية ومحاوره قبل التدريس وبعده لصالح التطبيق البعدي.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة لمحور الإيمان بالسببية:** قيمة "ت" تساوى (١٨,١٧٨)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٢- **بالنسبة لمحور الاتصاف بالموضوعية:** قيمة "ت" تساوى (١٦,٦٥٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٣- **بالنسبة لمحور التواضع العلمي:** قيمة "ت" تساوى (١٦,٥٤٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٤- **بالنسبة لمحور التفتح الذهني:** قيمة "ت" تساوى (١٧,٥٤٨)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٥- **بالنسبة لمحور حب الاستطلاع:** قيمة "ت" تساوى (١٦,٤٥٤)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٦- **بالنسبة لمحور الأمانة الفكرية:** قيمة "ت" تساوى (١٩,٨٧٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٧- **بالنسبة لمحور رفض الاتكالية:** قيمة "ت" تساوى (١٨,٧٥٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٨- **بالنسبة لمحور التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ:** قيمة "ت" تساوى (١٩,٢٣٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٩- **بالنسبة لمحور التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة:** قيمة "ت" تساوى (١٨,١٦٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

١٠- **بالنسبة لمحور الدقة والاتقان:** قيمة "ت" تساوى (١٩,٦٤٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي.

١١- **بالنسبة لمحاور الاتجاهات العلمية ككل:** قيمة "ت" تساوى (٣٦,٤٥٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي في مقياس الاتجاهات العلمية ككل.

مما يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية في الاتجاهات العلمية ومحاورها بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتيجة يتضح: فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة بريتر (Breiner, J., 2012)، ومشروع تحسين تعليم العلوم والرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (Successful K-12 STEM education, 2012)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٢)، ودراسة جيسيكا وإيريك (Jessica, W. & Eric, M., 2013)، ودراسة مارجنسون وآخرون (Marginson, S., 2013)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٣)، ودراسة سهام السيد (٢٠١٤)، ودراسة إبراهيم المحيسن وبارعة بهجت (٢٠١٥)، ومؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" (STEM) بجامعة الملك سعود (2015)، ودراسة إيردوجنال وستسي (Erdoganl, N. & Stuessy, C., 2015)، ودراسة بلاكلي وهاويل (Blackley, S. & Hawell, 2015)، ودراسة حكمت السعيد (٢٠١٦)، ودراسة هبه فؤاد (٢٠١٦)، ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٧)، ودراسة ولاء الدري (٢٠١٨)، ودراسة نيمنجوا وأوليفر (Ntemngwa, C. & Oliver, J.S., 2018)، والتي تشير إلى أهمية المناهج المبينة على مدخل STEM في تحسين عمليتي التعليم والتعلم وفي تحقيق أهداف عدة، مثل: التطوير المهني ومهارات التدريس لدى معلمي العلوم، وكذلك تنمية مهارات التفكير والمهارات العلمية والميول المهنية ومهارات حل المشكلات والإتجاه نحو دراسة العلوم ومهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى المتعلمين.

ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية، تم استخدام مقياس حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه جدول (٢٧):

جدول (٢٧)

قيم (η^2) وحجم تأثير منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

المحاور	قيمة η^2	حجم التأثير
الإيمان بالسببية	٠,٩١	كبير
الاتصاف بالموضوعية	٠,٩٢	كبير
التواضع العلمي	٠,٨٩	كبير
التفتح الذهني	٠,٨٨	كبير
حب الاستطلاع	٠,٩٠	كبير
الأمانة الفكرية	٠,٨٩	كبير
رفض الاتكالية	٠,٩٠	كبير
التحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ	٠,٩٢	كبير
التريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة	٠,٨٨	كبير
الدقة والاتقان	٠,٩٠	كبير
الدرجة الكلية	٠,٩٠	كبير

يتضح من جدول (٢٧): قوة تأثير منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، حيث كانت قيم (η^2) في كل مهارة من مهاراته وفي الاختبار ككل تتراوح بين (٠,٨٨ ، ٠,٩٢).

مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالاتجاهات العلمية:

من خلال ما أظهرته النتائج من فعالية منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، يمكن أن ترجع تلك الفعالية إلى أن:

١- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يشجع الطلاب على استخدام أنشطة متنوعة ومختلفة مثل التجارب وحل المشكلات وتطبيقها في بيئة تسمح للطلاب بالتأمل والتفكير والإيمان بالسببية والاتصاف بالموضوعية والتواضع العلمي والتفتح الذهني.

٢- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يتيح الفرصة للطلاب أن يتعلموا بشكل أفضل من خلال التعاون مع بعضهم البعض في حل المشكلات بناء على الخبرات السابقة التي تعرضوا لها، حيث إن التعلم المسبق يعد عنصر أساسي في عملية بناء المعرفة للمتعلم، فالمتعلم لا يمكن أن يكون قادرًا على حل أي مشكلة محددة ما لم تكن لديه المعرفة والمهارات السابقة ذات الصلة بالموضوع الذي يتعلمه.

٣- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يسمح للمتعلم باستخدام مواد ومصادر التعلم بفعالية لاستكشاف وإجراء التجارب، وتوليد الفروض، ومناقشة وكتابة كل التأملات وأنماط التفكير في ضوء خبرة التعلم لديه، وتوليد المعرفة من أجل حل المشكلة.

٤- منهج الفيزياء المطور في ضوء معايير مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يعمل على تحفيز الطلاب ويثير اهتمامهم نحو موضوع التعلم، ويدفعهم للقيام بعملية البحث وبناء التنبؤات المختلفة، وهذا يدل على أن المنهج المطور له فعالية في إثارة الدافعية وإثارة الانتباه، وتوليد الأفكار، وإعادة بناءها عبر ممارسة عمليات التفكير المختلفة، كما ينمي حب الاستطلاع والأمانة الفكرية ورفض الاتكالية والتحرر من الخرافات والمعتقدات الخطأ والتريث في إصدار الحكم قبل تبين الأدلة والدقة والاتقان لدى الطلاب.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه هذا البحث من نتائج، يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- الإفادة من قائمة أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM التي قدمها البحث الحالي في تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٢- تضمين المناهج الدراسية بمراحل التعليم العام والمرحلة لجامعية لمتطلبات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٣- تطوير معامل الفيزياء لتواكب تطوير المقررات في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٤- وضع برامج تدريبية وعقد ندوات لتطوير وتدريب المعلمين حول كيفية التدريس في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٥- توفير مصادر تعلم خاصة بمدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؛ لتلبية احتياجات الطلاب وقدراتهم وميولهم في المؤسسات التعليمية المختلفة.

بحوث ودراسات مقترحة:

يُقدم البحث الحالي مجموعة من المقترحات لبحوث أخرى يمكن القيام بها، منها:

١- إجراء دراسات تحليلية أخرى لمحتوى كتب الكيمياء والأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- إجراء دراسة أخرى تتبنى استقصاء فعالية برنامج تعليمي قائم على أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لعينات وتخصصات

ومراحل تعليمية أخرى غير تلك الواردة في البحث الحالي.

٣- إجراء دراسة أخرى تتبنى استقصاء فعالية برنامج تعليمي قائم على أبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الفيزياء لمتغيرات أخرى غير تلك الواردة في البحث الحالي.

٤- دراسة فعالية برنامج تدريبي مقترح لتنمية الثقافة بأبعاد ومعايير ومؤشرات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لدى معلمي العلوم في المراحل التعليمية المختلفة، ومعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية على وجه الخصوص.

مراجع البحث:

- إبراهيم بن عبدالله المحيسن وبارعة بنت بهجت خجا (٢٠١٥): التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود**، مايو، ١٣ – ٣٩.
- إيمان عبد المحسن عبد الوهاب (٢٠١٤): فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حـــول المشكلة فى تنمية مهارات حل المشكلة فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بنها.
- تفيدة سيد غانم (٢٠١٢): تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM (العلوم، التكنولوجيا، التصميم الهندسي، الرياضيات) في المرحلة الثانوية، **المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية**، شعبة بحوث تطوير المناهج، يونيو، ١ – ٩٨.
- تفيدة سيد غانم (٢٠١٣): أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة لدي طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف**، ديسمبر، ج (١)، ١١٥ – ١٨٠.
- تفيدة سيد غانم (٢٠١٧): برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول "دراسة وصفية"، **المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية**.
- جاكلين بشرى جرجس كشك.(٢٠٠٩): أثر استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تنمية مهارات حل المشكلة واكتساب المفاهيم الفيزيائية لطلبة المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.
- حكمت إكرام السعيد (٢٠١٦): فاعلية برنامج قائم علي المدخل الجزعي التكاملي STEM في تنمية بعض المهارات العلمية والميول المهنية لدي تلاميذ الإعدادية المهنية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- حمدي أبو الفتوح عطيفة (١٩٩٥): **التربية وتنمية الاتجاهات العلمية من المنظور الإسلامي**، المنصورة، دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع.
- دينا طوسون أحمد هندية (٢٠٠٨): فاعلية برنامج فى الثقافة العلمية باستخدام الوسائط الإلكترونية فى تنمية التحصيل والاتجاهات العلمية وعمليات العلم لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسى، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.
- رشدي أحمد طعيمة (٢٠٠٤): **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية، مفهومه، أسسه، استخداماته**، القاهرة، دار الفكر العربي.
- رشدي فام منصور (١٩٩٧): حجم التأثير: الوجه المكتمل للدلالة الإحصائية، **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، ٧(١٦)، يونيو، ٥٦ - ٧٥.
- زبيدة محمد قرنى محمد (٢٠٠٦): **الجانب الوجدانى فى تدريس العلوم: النظرية – التنمية - القياس**، المنصورة، المكتبة العصرية.

- سهام السيد صالح (٢٠١٤): تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدي معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل بالسعودية، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، (٣)٥٦، ديسمبر.
- صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٠): **تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والإجتماعية**، القاهرة، دار الفكر العربى.
- عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠٦): **تدريس العلوم ومتطلبات العصر**، القاهرة، دار الفكر العربى.
- عبد السلام مصطفى عبد السلام وإيهاب أحمد مختار (٢٠١٦): **العلوم المتكاملة: المفهوم والمداخل والتطبيقات**، المنصورة، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.
- عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠١٨): **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، ط ٣، القاهرة، دار الفكر العربي.
- عبد العزيز محمد عبد العزيز (٢٠١٦): تطوير برنامج للتعلم الإلكتروني قائم على النظم الخبيرة وأثره على تنمية التحصيل ومهارات التفكير وحل المشكلات في مقرر إلكترونى عن بعد بمملكة البحرين، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- فاتن السيد محمد عبد الرحمن (٢٠٠٢): فعالية استخدام الألعاب التعليمية في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي السعات العقلية المختلفة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- فهيم مصطفى (٢٠٠٢): **مهارات التفكير فى مراحل التعليم العام رياض الأطفال- الابتدائي- الإعدادي (المتوسط)- الثانوي "رؤية مستقبلية للتعليم فى الوطن العربي"**، القاهرة، دار الفكر العربي.
- قابيل محمد قابيل.(٢٠١٢). أثر التفاعل بين بعض استراتيجيات التدريس والأساليب المعرفية على تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة بنها.
- مبروكة حسن صالح الكوربو (٢٠١٤): أثر استراتيجية (كون- شارك- استمع- ابتكر) فى اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات حل المشكلات فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى لبيبا، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- محمد السيد على (٢٠١٠): **المنهج المدرسى المعاصر بين النظرية والتطبيق**، الإسكندرية، مؤسسة حورس الدولية.
- محمد السيد على (٢٠١٢): **تطوير المنهج الدراسى فى ضوء ثقافة الجودة**، القاهرة، دار الفكر العربى.
- محمود محمود عوف (١٩٥٨): دراسة تجريبية لإنشاء مقياس للاتجاه العلمي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- ممدوح أحمد مصطفى جمعة (٢٠١٠): فاعلية بعض الأنشطة العلمية الاستقصائية فى تدريس الفيزياء لتنمية التنور العلمى والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
- ناريمان جمعة إسماعيل مراد (٢٠١٠): فاعلية استخدام خرائط التعارض في تصويب الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارة حل المشكلات لدى طلاب الصف الأول الثانوى العام، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
- هبة فؤاد سيد أحمد (٢٠١٦): فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والإتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية، **المجلة**

المصرية للمناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (٣)١٩، ٣٢ – ٥٩.

- ولاء محمد محمد الدري (٢٠١٨): تطوير منهج العلوم في ضوء مدخل STEM وفعاليته في تنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

- Blackley, S. & Hawell (2015). A STEM Narrative: 15 years in the Making, **Australian journal of Teacher Education**, 40(7), 102 - 115.

- Breiner, J. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnership, **Journal of School Science and Mathematics**, 2(1), 3 - 11.

- Erdoganl, N. & Stuessy, C., 2015. Modelling successful STEM high schools in the United States : An Ecology framework, **International journal of Mathematics , Science and Technology**, 3(1), 77 – 92.

- Jessica, W. & Eric, M. (2013). Retaining Students in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Majors, **Journal of College Science Teaching**, National Science Teachers Association, 42 (5), May/June, 36 – 41.

- Marginson, S. & Tytler, R. & Freeman, B. & Roberts, K. (2013) STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education, Final report., **Australian Council of Learned Academies**, Melbourne.
  Available at: <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30059041>

- Ntemngwa, C. & Oliver, J.S. (2018). The Implementation of Integrated Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Instruction using Robotics in the Middle School Science Classroom, **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)**, 6(1), 12-40. DOI:10.18404/ijemst.380617

- Successful K-12 STEM education (2012), identifying effective approaches In Science, Technology, engineering, and Mathematics, Committee on Highly Successful Schools or Programs for K-12 STEM Education Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, **Division of Behavioral and Social Sciences and Education**, 2(1), 17 – 32.