جامعة المنصورة
كلية التربية

تطوير مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية

إعداد

الباحث/ يحيي محمد رمزي محمد

إشراف

أ.د/ حمدي أبو الفتوح عطيفة
استاذ المناهج وطرق التدريس العلوم
كلية التربية – جامعة المنصورة

أ.د/ زبيدة محمد قرني
استاذ المناهج وطرق التدريس العلوم
ووكيل الكلية لشئون التعليم والطلاب
كلية التربية – جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة
العدد ١٢٣ – يوليو ٢٠٢٣

تطوير مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية

يحيي محمد رمزي محمد

المقدمة:

في ظل التطورات التقنية الحديثة، شهد العالم تطورات هائلة في مجالات الحياة المختلفة، وخصوصًا في المجالات العلمية والتكنولوجية، مما ترتب عليه ضرورة التكيف مع هذه التغيرات؛ ويتطلب ذلك استخدام آليات يمكن من خلالها مسايرة التطور في كافة المجتمعات؛ كما أن هذه المستحدثات العلمية وتطبيقاتها لها العديد من الآثار الإيجابية والسلبية مثل آثار الانترنت والأسلحة البيولوجية والتي تتطلب منّا تنمية بعض القيم العلمية والأخلاقية المرتبطة بذلك والتي توجه مستخدمي هذه التطبيقات نحو الاستخدام الأمثل والسلمي لها.

وتأتي الأنظمة التربوية في مقدمة النظم المنوطة بكل ذلك عن طريق مسايرة التطوير والبحث عن هذه الآليات، وذلك من خلال تطوير العملية التربوية التعليمية، ومن أهمها تطوير المناهج الدراسية لتتكيف مع هذه النقلة المعرفية الكبيرة التي يشهدها العالم اليوم، ولابد أن يكون الدور الأكبر للنظام التعليمي والذي يهتم بالدور الأول بمهارات المتعلمين على الصعيد الفكري والثقافي والمعرفي والتكنولوجي، لذا أصبح من الضروري أن يكون الفرد متنورًا في مجال التكنولوجيا والتفكير الحوسبي ليستطيع مواكبة كافة المستجدات والتطورات، وتطويع التكنولوجيا الحديثة في خدمة الإنسانية، حيث لم يعد استخدام التكنولوجيا ترفًا كما كان سابقًا بل هو مطلبًا أساسيًا لنتمكن من خلاله من مواجهة تحديات هذا العصر، لذا ينبغي أن تستجيب مؤسسات المجتمع وأنظمته للتغير الفكري والثقافي، وينبغي أن تتكيف مناهجنا الحالية لتناسب احتياجات وطبيعة المجتمع وقضاياه العلمية المعاصرة.

ونتيجة لضعف مواكبة مناهج الفيزياء للمستحدثات الفيزيائية وافتقاره للتطبيقات المرتبطة بها، قد نشأ حاجز نفسي عن العديد من الطلاب تجاه هذه المادة فيتوهمون أنهم لا يستطيعون فهمها ولا استيعابها، بل قد يرى كثيرًا منهم أنها مجرد طلاسم وألغاز تتسم بالصعوبة والغموض والجفاف؛ مما يؤدي إلى نفور الطلاب عن دراستها، وبخاصة في المرحلة الثانوية والجامعية

حيث تتناقص أعداد الطلاب الدارسين للمقررات العلمية وخاصةً الفيزياء عامًا بعد آخر (**إيهاب مختار، ٢٠١٤، ٢**).

وفي دراسة علمية في ديسمبر ٢٠١٢ لجامعة أسيوط عن عزوف طلاب الثانوية عن دراسة الرياضيات والفيزياء يهدد الأمن القومي المصري بعنوان (بناء القاعدة العلمية لمصر، وروافدها التعليمية في المستقبل، دراسة في مستقبل تعلم الرياضيات والفيزياء)، أجراها مركز دراسات المستقبل بجامعة أسيوط، عن تهديدات تواجه مصر عام ٢٠٣٠ في بناء قاعدة علمية وتكنولوجية متقدمة، بسبب تدهور أوضاع التعليم بشكل عام وتراجع تعلم الرياضيات والفيزياء على وجه الخصوص، محذرة من أن المخاطر المترتبة على عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء تهدد الأمن القومي المصري، وشددت الدراسة على أهمية تقديم برنامج مقترح لدراسة الفيزياء والرياضيات حتى عام ٢٠٣٠، الهدف منه رد الاعتبار لهذه العلوم.

وأشار مؤتمر التربية العلمية ومتطلبات التنمية للقرن الحادي والعشرين بضرورة تطوير مناهج العلوم في التعليم العام وأن تخضع بشكل دوري للمراجعة والتطوير المستمرين بما يتماشى مع التغيرات المتسارعة لهذا القرن والمستحدثات المعاصرة **(Lederman, L, 2008, 101)**

والمستحدثات الفيزيائية من الأهمية بمكان؛ حيث إنها تؤثر في حياة الفرد والمجتمع بشكل مباشر أو غير مباشر، سواءً بالضرر أو المنفعة؛ مما يؤكد أهمية التفاعل معها من قبل القائمين على التربية العلمية من خلال التفاعل بين الفيزياء والتكنولوجيا والبيئة والمجتمع.

ونظراً لأهمية تدريس مستحدثات وتطبيقات الفيزياء المعاصرة فقد أُجريت العديد من الدراسات والتي أكدت على حتمية إعادة النظر في المناهج الدراسية في الفيزياء وإعادة تطويرها وفق المتغيرات والمستحدثات العلمية التي تمر بها المجتمعات والتي قد يُسهم العلم في علاجها عن طريق إعداد كوادر متنورة تستطيع التعامل مع كل ما يُستجد ويطرأ على المجتمعات و منها: ودراسة خليفة حسب النبي (٢٠١٩)، ودراسة (تحسين عمران موسى، ٢٠١٦)، ودراسة فهد سليمان الشايع وآخرون (٢٠١٥)، ودراسة حنان فوزي طه (٢٠١٣)، دراسة منال السيد يوسف (٢٠٠١).

و مفهوم تطوير المنهج يقصد به: إحدى العمليتين التاليتين أوكليهما معاً: **<u>الأولى:</u>** إدخال منهج جديد أو بناء منهج لم يكن موجوداً من قبل في صف دراسي معين أو

مرحلـــة دراسية معينة؛ مثل : إدخال منهج القيم والأخلاق، والتربية الوطنية، والحاسب الآلـــي، والمكتبة والبحث، والنشاط.

الثانية: تحسين المنهج الحالي وتحديثه وإدخال تعديلات عليه بحيث يصبح أكثـــر مناســـبة ووفـــاءً للظروف والمتغيرات وتحقيقاً للأهداف المرجوة **(حلمي الوكيل وحسين بشير، ٢٠٠٥، ٤٧)**. والمقصود هنا إعادة النظـــر فـــي أهـــداف المنهج الموجود ومحتواه وطـــرق التـــدريس والأنشطة والوسائل التعليمية والتقويم بالإضافة أو الحذف أو بالإثنين معاً وتعديله ولـــيس إدخـــال منهج جديد لم يكن موجوداً من قبل.

ولكي يحقق تطوير المنهج مُبتغاه يجب أن يسعى إلى تنمية بعض مهارات التفكير الحديثة التي تتطلبها مستجدات العصر ومن هذه المهارات مهارة التفكير الحوسبي والذي يُعد نمطًا مـــن أنماط التفكير الحديثة والمتطورة والتي ظهرت في بداية القرن الحادي والعشرين وبالتحديـــد فـــي عام ٢٠٠٦ في مقال لـــ جانيت وينج **(Wing, 2006, 33)** والتي عرفته بأنه "طريقـــة لحـــل المشكلات وتصميم النظم وفهم السلوك الإنساني".

كما عرفته هيئة المعايير والمناهج الدراســـية School Curriculum and Standards Authority بأنه طريقة لحل المشكلات، تتضمن تقنيات واستراتيجيات متنوعة يمكـــن تنفيـــذها بواسطة الأنظمة الرقمية **(SCSA, 2017, 24)**.

والتفكير الحوسبي يقوم على الكثير من مفاهيم ومهارات علوم الحاسب وينمي مجموعة من مهارات التفكير العليا، كما يتطلب استخدامه التفكير في البيانات والأفكار والتقنيات من حولنا واستخدام وجمع المصادر لحل المشكلات وإنشاء أدوات جديدة وهذا بدوره يحـــول الفـــرد مـــن مستخدم سلبي للأدوات إلى منتج ومبتكر لها **(Bower & Falkner, 2015)**.

كما ينمي التفكير الحوسبي العديد من المهارات ويوظفها في العديد من المواقف والأبعاد، ويسمح بممارسة التأمل والتواصل وتعزيز وتقوية المهارات الفكرية، وتحديد وفهم أي من جوانب المشكلة قابل لتطبيق الحوسبة أو يحتاج لاستخدام الحوسبة بطريقة جديدة، فهو يـــسمح بالابتكـــار والاستكشاف والإبداع في مختلف التخصصات، واختيار الأدوات والتقنيات الحوسبية ذات الصلة والمناسبة للمشكلة مع فهم إمكانياتها وقيودها وابتكار استخدام جديد لها**(Wing, 2006)** .

وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية التفكير الحوسبي كمهارة أساسية من مهارات القرن الحادي والعشرين ومن هذه الدراسات دراسة مشاعل الجويعد وريم عبد المحـــسن (٢٠١٨) والتي أكدت على إجراء العديد من الدراسات التي تعمل على دمـــج مهـــارات التفكيـــر

الحوسبي في جميع مراحل التعليم وفي كل التخصصات في ظل النقلة المعرفية الرقمية التي نشهدها اليوم، ودراسة (Yadav et al., 2016) والتي أكدت على ضرورة توسيع فهم مصطلحات التفكير الحوسبي من خلال التطرق لكيفية تطبيق مهاراته في مجال معين وأن أي معرفة في السنوات القادمة دون اكتساب صاحبها لمهارات التفكير الحوسبي ستكون خاملة ولن يكون قادراً على الاندماج بها في سباق المعرفة، ودراسة (Peters-Burton et al., 2015) والذي ذكر أنه لا بد من توفير فرص لتنمية مجموعة من مهارات التفكير الحوسبي التي تتيح دمج المعرفة وتعزيز التعلم الذاتي الموجه، ودراسة (Aho, 2012) والتي أكدت على أهمية التفكير الحوسبي في أي تخصص علمي كونها تُعد وسيلة لتبادل الأفكار بوضوح مع المختصين في هذا المكون مما يسهل تعلمها ويجعلها أكثر وضوحاً، ودراسة (Barr & Stephenson, 2011)والتي أكدت على أنه لا بد من إزالة الغموض في مصطلحات التفكير الحوسبي وإعطاء أمثلة واضحة على الطرق التي تنطبق عليها.

وتطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة يتطلب أن يكون دارسه مُزودًا بالفكر والثقافة العلمية التي تجعل لديه رصيدًا من القيم العلمية المتمرس عليها حتي تكون الاستفادة من هذه المستحدثات والتطبيقات الحديثة في مسارها الصحيح الذي يعود بالنفع عليه وعلى غيره، فاليوم نرى أن كل جديد في مجال المعرفة والعلم يكون بمثابة سلاح ذو حدين، بل قد عانت البشرية من ذلك قديماً وحديثاً والأمثلة على ذلك كثيرة فالطاقة النووية لها من النفع الكثير في كافة المجالات، ولها من الآثار التدميرية الكثير، وفي ظل غياب القيم العلمية لدى الطلاب سينشأ على الاستخدام المُفرط لكل جديد بلا وازع أخلاقي أو مجتمعي، لذا وجب على مُطوري المناهج والمؤسسات التربوية أن يعملوا على غرس وتنمية القيم العلمية التي تجعله قادراً على التعامل والتكيف مع المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها وبما يعود بالخير والنفع عليه وعلى مجتمعه.

ولذا فإن **عبد الودود مكروم (٢٠٠٤)** يرى أن تنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية هي مهمة تربوية تتحرك بين قطبين، الأول يتعلق بتنمية قدر مشترك من الثقافة العلمية لدى جميع الطلاب تمكنهم من معايشة عصر العلم بتقنياته ومستحدثاته، والثاني هو التكوين العلمي وتحفيز إرادة الطلاب تجاه قضايا الإبداع العلمي وإنماء قدراته، وفي الحركة الفاعلة بين القطبين، يتأكد لدى الطلاب المعاني المقصودة بالعلاقات المتبادلة بين العلم والتقنية والمجتمع.

ومن هنا فإن تضمين القيم العلمية في العملية التربوية في الوقت الراهن أصبح ضرورة ملحة، فهي تشكل الأساس الأخلاقي العلمي للمهنة فتتضح في ضوئها أمانة التجريب العلمي للمستحدثات العلمية، والتعامل مع البيانات، والاحتفاظ بالسجلات، وتبليغ النتائج، وأدب الحوار، والاختلاف العلمي (**Burkhardt, 1999**).

والقيم العلمية ترتبط بعلاقة وثيقة مع التفكير، فهي ملازمة له، وظيفتها توجيه التفكير إلى الابتكار، وهو التفكير المنظم الذي يمكن أن نستخدمه في شئون الحياة اليومية، وهذا يشترط أن تكون القيم إيجابية؛ مثل: الموضوعية، والأمانة العلمية، وتحمل المسئولية، وضبط النفس، والدقة التجريبية، والخصب الفكري، والقابلية للتجريب، والمرونة العلمية، والتعليل العلمي، والبحث عن الأسباب (**Farrell, 2005**).

ولأهمية القيم العلمية فقد تناولتها العديد من الدراسات السابقة التي سعت إلى تنمية القيم العلمية من خلال مناهج العلوم لدى الطلاب ومنها: دراسة وائل السويهري وخالد العصيمي (٢٠٢٢)، ودراسة تهاني المزيني (٢٠٢١)، ودراسة منال محمد (٢٠٢١)، ودراسة أسماء ريحان (٢٠٢٠)، ودراسة إيلاف شدهان (٢٠١٩)، ودراسة ابتسام محمد (٢٠١٧)، ودراسة نها محمد (٢٠١٢)، ودراسة قاسم خزعلي (٢٠٠٩).

الإحساس بمشكلة البحث:

جاء الإحساس بمشكلة البحث من خلال الخبرة العملية لدى الباحث في مجال تدريس مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية، وبالنظر إلى واقع منهج فيزياء المرحلة الثانوية تظهر أهمية عملية تطوير المنهج بصورة مستمرة ودائمة، حيثُ تنادي الكثير من الاتجاهات والمشروعات العالمية والعربية بضرورة تطوير مناهج الفيزياء في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

وقد استشعر الباحث مشكلة البحث مما يلي:

- **نتائج وتوصيات العديد من الدراسات والبحوث السابقة**:

حيثُ تعددت الدراسات والبحوث السابقة في مجال تطوير مناهج العلوم في ضوء المستحدثات العلمية بشكلٍ عام والمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة بشكلٍ خاص ومنها دراسة محمود حواس (٢٠٢١)، ودراسة سعيد حسين وآخرون (٢٠٢١)، ودراسة خليفة حسب النبي (٢٠١٩)، ودراسة سهام الشناوي (٢٠١٩)، ودراسة تحسين عمران موسى (٢٠١٦) ودراسة فهد سليمان الشايع وآخرون (٢٠١٥)، ودراسة حنان فوزي طه (٢٠١٣)، والتي أكدت

جميعها على أهمية تطوير مناهج الفيزياء في ضوء المستحدثات الفيزيائية بالإضافة إلى ضعف تناول مناهج الفيزياء الحالية للمستحدثات الفيزيائية التي نادت بها تلك البحوث والدراسات.

❖ **من خلال عمل الباحث بتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية وقد تبين له الآتي:**

⇐ لم يطرأ على مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية أية تعديلات أو تطويرات منذ أكثر من عشرون عامًا سوى بالحذف أو تقليص المناهج مراعاةً للظروف العامة، وهذا لا يتماشى تمامًا مع هذا الكم الهائل من المعرفة المتجددة والحديثة.

⇐ مناهج الفيزياء الحالية تتسم بكونها تتسم بالمهارات الرياضية أكثر من كونها نظريات علمية يجب أن يفهمها الطالب ويتدرب على أفكارها وهذا ما نراهُ واضحًا في اختبارات الثانوية العامة، فنجد اعتراضًا كبيرًا من الطلاب بل ومن بعض معلمي الفيزياء على الأسئلة التي تقيس مدى فهم الطالب للنظرية العلمية أكثر من كونها مسألة حسابية.

⇐ وجود فجوة كبيرة وملحوظة بين ما يدرسه الطلاب في مادة الفيزياء وبين ما يشاهدوه من ابتكارات علمية في مجالات الفلك والطب والهندسة والطاقة والإلكترونيات وعلاقتهم بالفيزياء.

⇐ وجود فجوة كبيرة بين ما يدرسه الطلاب في المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية في تخصص الفيزياء بفروعها المختلفة.

⇐ المناهج الحالية للفيزياء تفتقر إلى المادة العلمية التي تعمل على إثارة الطلاب نحو الابتكار لمواكبة الابتكارات التي يتوصل إليها علماء الفيزياء، فنحن في مناهجنا ما زلنا ندرس الموجات الميكانيكية والكهرومغناطيسية بشكل معرفي أكثر منه تجريبي وتطبيقي فلا نستطيع أن نسأل الطالب ما الذي ستستفيده من دراستك للموجات لا نستطيع أن نطرح عليه هذا السؤال، ولو أجاب الطالب سيجيب بتلقائية في حل مسائل الموجات، كذلك ما زلنا ندرس قوانين الغازات في المرحلة الثانوية وما الذي سيعود على الطالب من دراسته لقوانين الغازات وذلك لكون دراستها تعتمد فقط على قوانين الغازات ويتضح ما يود الباحث ذكره من عنوان الوحدة كونها قوانين الغازات، ما زلنا ندرس في الصف الثالث الثانوي أساسيات الفيزياء الكهربية وتوصيل المقاومات ونحن اليوم نعاصر نقل الضوء والكهرباء عبر الألياف الضوئية وكل هذه الموضوعات تعتمد في الأساس على أن يستطيع الطلاب حل مسائل الفيزياء.

⇐ مرّت مناهج الفيزياء في كثير من بلدان العالم بتطورات عدة سعيًا لحقيق مستوى مقبول لتدريس هذا العلم الأساسي في أي دولة، لكن بقي هذا العلم بعيدًا عن قضايا المجتمع وينحصر في عدد محدود من المختصين وطلاب العلم الذين يقل عددهم عن زملائهم في التخصصات العلمية الأخرى، لذلك وجهت العديد من الانتقادات لمناهج الفيزياء في الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا لفشلها في اجتذاب أكبر عدد من الطلاب لتوفير العدد الكافي من العلماء في هذا المجال، ومن أهم تلك الانتقادات ما يلي (المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، ١٩٩٧):

- عدم مسايرة محتوى الكتب العلمية للتطورات الحديثة في الفيزياء.
- الاعتماد على الحفظ الآلي للمعلومات؛ مما أدى إلى لفظية التعلم.
- تعلم المعلومات في صورة مجزأة؛ مما أدى إلى عدم مراعاة معايير التتابع والتكامل في اختيار المعرفة العلمية وتنظيمها.
- عدم كفاية الدراسة العملية.
- التخلف النسبي للمادة العلمية من حيث الاهتمام بتحصيل المعلومات.
- عدم إدراك المتعلم للترابط بين المعلومات الفيزيائية والتكامل بينهما.
- عدم إدراك أن الفيزياء نشاط إنساني مستمر وأن للتفكير العلمي والتجريب الدقيق أهمية كبرى في تقديم هذا العلم.

تحديد مشكلة البحث:

من خلال ما تم عرضه من أدبيات، وفي ضوء نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى أهمية التفكير الحوسبي والتي أكدت على أنه أصبح مهارة أساسية من مهارات القرن الحادي والعشرين، والتي أكدت أيضاً على أنه بالرغم من أهميته إلا أن هناك قصور واضح في توظيف مهارات التفكير الحوسبي في المناهج الحالية، ونظراً للعلاقة الوثيقة بين مهارات التفكير بشكل عام والقيم العلمية كما ذكر **(Farrell, 2005)** بأنها موجهه ومنظمه له في إطار يمكن أن نستخدمه في شئون الحياة اليومية، وهذا يشترط أن تكون هذه القيم إيجابية: مثل الموضوعية، والأمانة العلمية، وتحمل المسئولية، وضبط النفس، والدقة والتجريب، ونظراً لما أوصت به المؤتمرات العلمية العربية المنعقدة خلال الأعوام من (١٩٩٧ إلى ٢٠٠٥) والتي تعني بقضايا التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين، بضرورة نشر القيم العلمية في المجتمع، ولأن حياة أي أمة وازدهارها يقوم بالأساس على ما تمتلكه من قيم ومبادئ إيجابية بين أفرادها ومع جيرانها،

مما يؤكد الدور الهام والمسئولية الكبيرة على مؤسسات التعليم، للعمل على تنمية تلك القيم العلمية في كافة مراحل التعليم المختلفة.

ونظراً لأن التحصيل الدراسي واحد من العوامل التي تعمل على مساعدة الطالب في العملية التعليمية، كما أن له أهمية كبرى فى مشوار الطالب الدراسي، حيث أن التحصيل الدراسي هو الذي يدل على مستوى الطلاب ومدى تحصيلهم ومعرفتهم خلال كل مرحلة تعليمية يمروا بها، كما أنه يساعد الطلاب فى عملية تحديد الأهداف التي يريدون الوصول إليها، وعلى هذا سعى الباحث في هذا البحث على إحداث التكامل بين هذه التوجهات التطبيقية المستحدثة لتنمية التحصيل الدراسي للطلاب، وتفكيرهم الحوسبي، والقيم العلمية، من خلال تطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وبذلك فقد تمت صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تطوير مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية الآتية:

١- ما المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية المعاصرة التي يجب في ضوئها تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟

٢- ما مدى توافر بعض المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية المعاصرة في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟

٣- ما التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة لطلاب المرحلة الثانوية؟

٤- ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

٥- ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

٦- ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف البحث:

تتحدد أهداف البحث في الأهداف الآتية:

١- إعداد قائمة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة المراد تطوير منهج الفيزياء في ضوئها.

٢- تعرف مدى توافر بعض المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في مناهج الفيزياء الحالية.

٣- إعداد قائمة بالقيم العلمية الواجب تنميتها من خلال منهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٤- إعداد تصور مقترح لمنهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٥- تعرف فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٦- تعرف فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٧- تعرف فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية البحث:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج، يمكن للبحث الحالي أن يسهم فيما يلي:

١- توجيه أنظار القائمين على واضعي منهج فيزياء المرحلة الثانوية لأهمية تطوير المنهج في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٢- الاستجابة لتوصية التربويين بضرورة الاهتمام بتطوير مناهج الفيزياء في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٣- مخططي المناهج في تطوير مناهج الفيزياء الحالية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في المرحلة الثانوية، والتي تحقق الجوانب التعليمية المتكاملة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٤- مصممي المناهج في تصميم وبناء مناهج دراسية، وتصميم مواد تعليمية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة ومناسبتها لطلاب المرحلة الثانوية.

٥- مقومي المناهج في تطبيق أساليب تقويمية تتناسب مع أهداف العلوم الحديثة والتربية العلمية والتكنولوجية في المرحلة الثانوية.

٦- معلمي الفيزياء في تنمية مهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وذلك من خلال تزويدهم بدليل المعلم لتدريس وحدتين بمقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي مطورة في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٧- طلاب المرحلة الثانوية والتي تمكنهم من فهم بعض المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وإجراء البحوث العلمية في هذا التخصص، وتنمية مهاراتهم الحوسبية.

٨- إمداد معلمي الفيزياء بدليل معلم، وكتاب للطالب، وكراسة نشاط لوحدتي الحركة والطاقة من المنهج المطور، تساعد معلمو الفيزياء لتنمية مستوى طلابهم في تحصيلهم الدراسي ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية.

٩- إعداد أدوات بحثية متمثلة في اختبار يقيس مستوى التحصيل الدراسي للطلاب، واختبار يقيس مستوى الطلاب في مهارات التفكير الحوسبي، ومقياس للقيم العلمية، تُفيد المعلمين وطلبة الدراسات العليا والباحثين في استخدامها والاستعانة بها في إعداد أدوات مماثلة في وحدات ومناهج أخرى.

١٠- تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات التي قد تفيد في إجراء المزيد من الدراسات والبحوث ذات الصلة بتطوير مناهج الفيزياء في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

فروض البحث:

١- مستوى تناول مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة لم يصل إلى حد الكفاية (٨٠%).

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)**بين** متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الحوسبي لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لمقياس القيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

حدود البحث:

١- عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة الدقهلية، مركز تمي الأمديد مختاره عشوائيًا من مدرستي عبد السلام أبو النجا الثانوية المشتركة وتضم المجموعة التجريبية، وكفر سنجاب الثانوية المشتركة وتضم المجموعة الضابطة.

٢- المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة الآتية: (الفيزياء الفلكية – فيزياء الطاقة وتحولاتها – الفيزياء الطبية – الفيزياء النووية – الفيزياء الإلكترونية).

٣- تطبيق وحدتي (الحركة، والطاقة) من المنهج المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠٢٢ – ٢٠٢٣ م)، على طلاب الصف الأول الثانوي.

٤-اختبار مهارات التفكير الحوسبي لقياس المهارات الآتية: (التحليل، التجريد، تمييز الأنماط، التفكير الخوارزمي)

٥- مقياس القيم العلمية لقياس بعض القيم العلمية ومنها (قبول النقد – الأمانة العلمية – التفكير العلمي – حب الاطلاع – تقدير العلم والعلماء – العقلانية – تعزيز الابتكار والإبداع – أخلاقيات العلم – عرض النتائج).

مواد البحث وأدواته:

١- قائمة المستحدثات الفيزيائية. (إعداد الباحث)

٢- أداة فحص محتوى مناهج فيزياء المرحلة الثانوية في ضوء المستحدثات الفيزيائية. (إعداد الباحث)

٣- التصور المقترح لتطوير منهج الفيزياء المرحلة الثانوية في ضوء المستحدثات الفيزيائية. (إعداد الباحث)

٤- قائمة القيم العلمية. (إعداد الباحث)

٥- كتاب الطالب. (إعداد الباحث)

٦- دليل المعلم. (إعداد الباحث)

٧- كراسة الأنشطة والتدريبات. (إعداد الباحث)

٨- اختبار تحصيلي. (إعداد الباحث)

٩- اختبار التفكير الحوسبي. (إعداد الباحث)

١٠-مقياس القيم العلمية. (إعداد الباحث)

منهج البحث:

استخدم في هذا البحث المنهج الفرضي – الاستدلالي الذي اصطلح على تسميته المنهج العلمي في البحث أو المدخل الكمي والكيفي (منهج البحوث المختلطة Mixed Methods Research) والذي عرفه **(Creswell, 2014, 43)** بأنه طريقة لجمع وتحليل ومزج البيانات الكيفية والكمية في دراسة واحدة لفهم مشكلة من مشكلات البحث؛ وذلك في جوانبه:

أ – **الوصفية التحليلية (الكيفية):** التي تتمثل في إعداد الإطار النظري، واستقراء البحوث والدراسات السابقة، وإعداد أدوات البحث، وتحليل نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها.

ب – **التجريبية (الكمية):** التي تتمثل في التصميم شبه التجريبي لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وذلك عن طريق تقسيم مجموعة البحث إلى مجموعتين:

⇐ **المجموعة التجريبية:** وتمثلت في مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي سيتم تدريس المنهج المطور لها في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

⇐ **المجموعة الضابطة:** وتمثلت في مجموعة أخرى من طلاب الصف الأول الثانوي سيتم تدريس المنهج الحالي لهم.

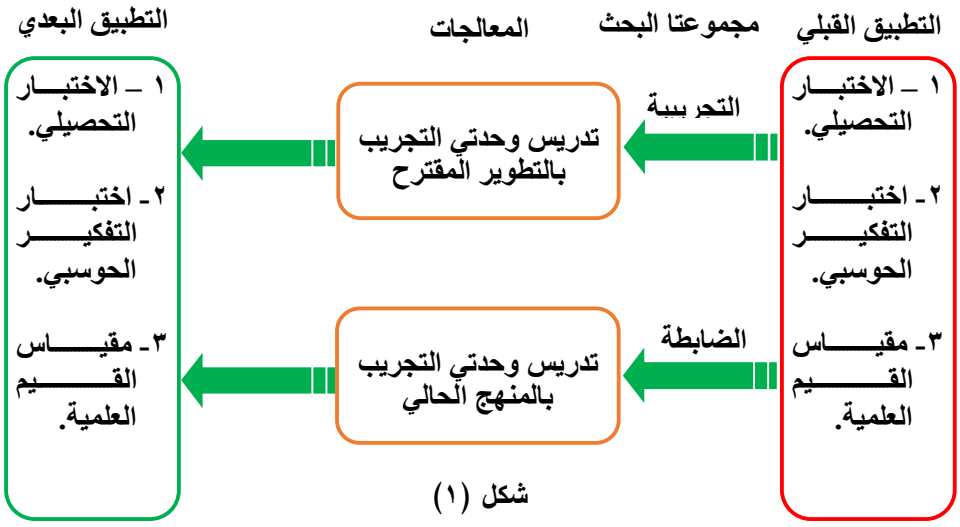
التصميم التجريبي للبحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج ذو التصميم شبه التجريبي من خلال مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي مقسمة على مجموعتين أحداهما تجريبية تم التدريس لها في ضوء المنهج المطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة، والأخرى ضابطة تم التدريس لها في ضوء المنهج الحالي، وتضمن التصميم التجريبي لهذا البحث المتغيرات التالية:

متغيرات البحث:

- **المتغير المستقل للبحث:** منهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.
- **المتغيرات التابعـــة للبحث:** التحصيل، مهارات التفكير الحوسبي، القيم العلمية.

ويوضح الشكل التالي التصميم التجريبي للبحث الحالي:



شكل (١)

التصميم شبه التجريبي للبحث

مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية:

١- تطوير المنهج: Curriculum Development

مفهوم تطوير المنهج يقصد به: إحدى العمليتين التاليتين أوكليهما معاً وهما: الأولى: إدخال منهج جديد أو بناء منهج لم يكن موجوداً من قبل في صف دراسي معين أو مرحلة دراسية معينة؛ مثل : إدخال منهج القيم والأخلاق، والتربية الوطنية، والحاسب الآلي، والمكتبة والبحث، والنشاط.

الثانية: تحسين المنهج الحالي وتحديثه وإدخال تعديلات عليه بحيث يصبح أكثر مناسبة للظروف والمتغيرات وتحقيقاً للأهداف المرجوة. **(حلمي الوكيل وحسين بشير، ٢٠٠٤، ٤٧).**

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: مجموعة من الإجراءات التي تهدف إلى إعادة تصميم منهج الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية (أهداف ومحتوى وأساليب تدريس وتقويم) وذلك بتضمين بعض المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية المعاصرة لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية.

٢- مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة:Physics innovations and applications

كل جديد وحديث في المجالات العلمية والتكنولوجية والتربوية على المستوى العالمي المعاصر من معلومات ومعارف ومهارات علمية وتكنولوجية وتربوية ترتبط بالتربية العلمية وعناصرها المختلفة (**فتحية صبحي** ،٢٠٠٤، ٦١).

ويعرفها **تحسين عمران موسى** (٢٠٠٦، ٣١١) بأنها كل ما هو جديد في مجال علم الفيزياء وبعض القضايا والمشكلات الناتجة عنه وما تنتجه بحوث علم الفيزياء في مختلف المجالات.

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: المادة العلمية التي تتسم بالحداثة في أي فرع من فروع علم الفيزياء في مجالات (الفيزياء الفلكية، فيزياء الطاقة وتحولاتها، الفيزياء الطبية، الفيزياء النووية، الفيزياء الإلكترونية) وأثر تلك المستحدثات على التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٣- التفكير الحوسبي: Computational Thinking

التفكير الحوسبي هو عمليات التفكير المعنية بصياغة مشكلة ما والتعبير عن حلها بطريقة تسمح للحاسب أو الإنسان بتنفيذها على نحو فعال **(Wing, 2006)**.

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: مجموع الأنشطة العقلية المتمثلة في (التحليل والتجريد وتمييز الأنماط والتفكير الخوارزمي) التي سيقوم بها طلاب المرحلة الثانوية في بعض المشكلات المتعلقة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة لصياغة تلك المشكلات بشكل محددة وتطوير حل حوسبي لها يستطيعون تنفيذه بأنفسهم أو بواسطة آلة معينه أو كليهما، عن طريق الاستخدام الأمثل للتقنيات الحديثة داخل الصف الدراسي أو خارجه.

وقد عرف **(Angela, et. al, 2016, 50-51)** مهارات التفكير الحوسبي كالتالي:

- ⇐ التحليل Decomposition: وهي تجزئة مهمة معقدة إلى سلسة من المهام الفرعية الأبسط.
- ⇐ التجريد Abstraction: وهي القيام بإنشاء نموذج أو تمثيل لحل مشكلة ما، باستخدام أنظمة مرجعية خارجية.
- ⇐ تمييز الأنماط Pattern recognition: وهي القيام بتحديد أوجه التشابه بين المشاكل وتجربة الحلول التي نجحت معك من قبل.

⇐ التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking: وهي تحديد سلسة من الخطوات للحصول على حل، ووضع التعليمات في التسلسل الصحيح.

٤- القيم العلمية: Scientific value

هي مجموعة من التصورات العقل الوجدانية التي تحدد موقف الإنسان من قضايا العلم البنائية والوظيفية، والتي تيسر للإنسان فهم علاقاته بمكونات البيئة والقدرة على تفسيرها **عبد الودود مكروم (٢٠٠٢، ١٠٧).**

ويعرفها الباحث إجرائياً على أنها: مجموعة القيم التي سيكتسبها طلاب المرحلة الثانوية ليكون كل منهم قادراً على التعامل مع بعض الموضوعات العلمية المتعلقة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وهذه القيم تتمثل في الآتي (قبول النقد – الأمانة العلمية – التفكير العلمي – حب الاطلاع – تقدير العلم والعلماء – العقلانية – تعزيز الابتكار والإبداع – أخلاقيات العلم – نواتج التعلم).

وقام الباحث بتحديد التعريف الإجرائي لكل قيمة علمية كالتالي:

⇐ قبول النقد: تخلى المتعلم عن عناده لكسب كل المواقف وإثبات صحة معلوماته على الدوام، وأن يُنصت لمحتوى النقد لا إلى صاحب النقد.

⇐ الأمانة العلمية: انتباه المتعلم إلى كل ما ينقله ويسجله من معلومات وبيانات بحيث تكون منسوبه لمصادرها الأصلية دون زيادة أو نقصان.

⇐ التفكير العلمي: وهو الذي يعتمد فيه الطالب على الملاحظة، والربط بين النتائج المتشابهة، والتجريب، والاستنتاج، والإثبات.

⇐ حب الاطلاع: الحماس الزائد لدى المتعلم للتعرف على تفاصيل كل يسمع عنه من المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

⇐ تقدير العلم والعلماء: إعطاء الأولوية للعلم الذي يتعلمه الطالب والاهتمام به في معظم أوقاته والبحث عن كل جديد فيه، والاعتراف بفضل العلماء والسير على دربهم في كل المواقف العلمية

⇐ العقلانية: التثبت من صحة النتائج أكثر من مرة وبأكثر من طريقة إن أمكن ذلك، ومن ثم إصدار أحكام صادقة ودقيقة.

⇐ تعزيز الابتكار والإبداع: القدرة على الاستمرار في تلقي العلم والتجريب للوصول إلى أفضل النتائج الحديثة التي تواكب متغيرات العصر ومتطلباته.

⇐ أخلاقيات العلم: مجموعة من المبادئ التي يجب أن يلتزم بها الباحثون في كافة فـروع العلم والتي من خلالها تنتظم عملية البحث العلمي وتصبح أكثـر اسـتمرارية وواقعيـة ومتزنة.

⇐ عرض النتائج: مجموعة من المبادئ التي يجب أن يلتزم بها الباحثون قس كافة العلوم التجريبية والتي يقوم من خلالها بعرض وتفصيل ما توصل إليه في بحثه بصورة منظمة وواقعية

أدبيات البحث:

مفهوم المستحدثات الفيزيائية.

عند استعراض الآراء التي تناولت مفهوم المستحدثات الفيزيائية نجدها قد تباينت في تحديد معناها، حيث ذهبت بعض الآراء إلى صعوبة تعريف هذا المصطلح على نحو إجرائي دقيق، بينما اجتهدت بعض الآراء في وضع تعريف محدد لهذا المصطلح، ومن بين الأسباب التي أدت إلى صعوبة إيجاد تعريف محدد لهذا المصطلح هو ظهور العديد من المستحدثات الفيزيائية وتغلغلها في حياتنا اليومية وهي تتفاوت بين البساطة والتعقيد، والتداخل والدمج بين أكثر من مصدر مثل مستحدثات الاتصالات والنانو تكنولوجي والليزر وغيرها، وهناك تباين في الآراء حول تحديد مفهوم المستحدثات الفيزيائية ، إلا أن العديد من الباحثين تناول تعريف المستحدثات الفيزيائية، حيث يرى أنها عبارة عن فكرة أو برنامج أو منتج أو تطبيق يأتي بصورة نظام متكامل أو نظام فرعي يتناول جانب الحداثة والتطور ولإيجاد حل لمجمل مشكلات الحياة اليومية التي تواجهنا.

ويرى **تحسين عمران موسى (٢٠١٦، ٣٠٩)** أن المستحدثات الفيزيائية هي كل ما هو جديد في مجال علم الفيزياء وبعض القضايا والمشكلات الناتجة عنه وما تنتجه بحوث علم الفيزياء في مختلف المجالات.

ويعرف الباحث المستحدثات الفيزيائية إجرائياً بأنها: المادة العلمية التي تتسم بالحداثة في أي فرع من فروع علم الفيزياء في مجالات (الفيزياء الفلكية، فيزياء الطاقة وتحولاتها، الفيزياء الطبية، الفيزياء النووية، الفيزياء الإلكترونية) وأثر تلك المستحدثات على التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

طرق تضمين مستحدثات الفيزياء في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية:

يوجد طريقتين لتضمين مستحدثات الفيزياء في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية وهما: -

⇐ تدريس مستحدثات الفيزياء منفصلة كدرس منفصل في نهاية كل فصل.

⇐ دمج المستحدثات مع دروس المنهج الحالي.

وقد استخدم الباحث كلتا الطريقتين لتطوير منهج الفيزياء الحالي، بهدف تنمية مهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية والتحصيل الدراسي.

التفكير الحوسبي ومهاراته في الفيزياء:

يعد التفكير إحدى العمليات العقلية المعرفية العليا التي يرجع إليها تطور الحياة الإنسانية وتقدمها، فقد أمرنا الله سبحانه وتعالى لإعمال العقل والتفكر والتدبر في الحياة الدنيا وقد اشتملت كثير من آيات القرآن الكريم على الدعوة إلى التدبر والتفكر في أمر الكون والإنسان والخلق والحياة والموت وغيرها من مظاهر المعيشة في الأرض.

قال تعالى ﴿أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَا﴾ (الحج،٤٦)

ويعتبر التفكير الحوسبي من المهارات الاساسية والتي سيزداد استخدامها في القرن الحادي والعشرين، والتفكير الحوسبي أعلى مراتب استراتيجية حل المشكلات، كما أنه مهارة مشتركة بين المناهج، ويعتبر التفكير الحوسبي نهج لحل المشكلات وتصميم النظم، وفهم السلوك البشري.

تعريف التفكير الحوسبي: Computational thinking

ربما تعتقد أن التفكير الحوسبي هو التفكير مثل رجل آلي أو البرمجة مثل الخبراء، لكنه ليس كذلك بالأحرى هو مهارة متعددة الاستخدامات تركز على التفكير المنطقي والنقدي وبشكلٍ أبسط التفكير الحوسبي هو النظر إلى المشكلة وحلها بشكل منهجي، وبذلك الوصول إلى حل يستطيع فهمه كل من البشر والحواسيب وبشكل أساسي يعتبر أعلى ترتيب لحل المشكلات فهو يتضمن أربع مهارات وهي التحليل وتمييز الأنماط والتجريد والتفكير الخوارزمي **(Wing, 2006)** .

ويرى الباحث أن التفكير الحوسبي هو أكثر من مجرد استخدام التكنولوجيا، إنه طريقة تفكير نمارسها أثناء حل المشكلات التي تواجهنا، فهو عملية عقلية تتكون من أفكار ومهارات يمكن تطبيقها للوصول إلى حل للمشكلات ومن ثم تجريبها وتعميمها وبذلك نستطيع فهم العالم من حولنا بشكلٍ أفضل.

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: مجموع الأنشطة العقلية المتمثلة في (التحليل والتجريد وتمييز الأنماط والتفكير الخوارزمي) التي سيقوم بها طلاب المرحلة الثانوية في بعض المشكلات المتعلقة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة لصياغة تلك المشكلات بشكل محدد وتطوير حل حوسبي لها يستطيعون تنفيذه بأنفسهم أو بواسطة آلة معينه أو كليهما، عن طريق الاستخدام الأمثل للتقنيات الحديثة داخل الصف الدراسي أو خارجه.

مهارات التفكير الحوسبي:

اعتمد البحث الحالي على تلك المهارات التي اتفق عليها وعرفها **(Angeli, et.al, 2016, 50-51):**

- ⇐ التحليل Decomposition: وهي تجزئة مهمة معقدة إلى سلسة من المهام الفرعية الأبسط.
- ⇐ التجريد Abstraction: وهي القيام بإنشاء نموذج أو تمثيل لحل مشكلة ما، باستخدام أنظمة مرجعية خارجية.
- ⇐ تمييز الأنماط Pattern recognition: وهي القيام بتحديد أوجه التشابه بين المشاكل وتجربة الحلول التي نجحت معك من قبل.
- ⇐ التفكير الخوارزمي Algorithmic thinking: وهي تحديد سلسة من الخطوات للحصول على حل، ووضع التعليمات في التسلسل الصحيح.

مثال يوضح كيفية تطبيق مهارات التفكير الحوسبي:

إذا كنت تسير بسيارتك وفجأة تعطلت وبعد فحص حركة السيارة الغير جيدة وجدت أن لديك مشكلتان:

الأولى: أن الوقود يكاد ينفذ منها.

الثانية: أن لديك إطار خالٍ من الهواء.

وبذلك قمت باستخدام مهارة الفحص ولأنك كنت في وضعٍ مشابه من قبل وبناءً على تجاربك السابقة تيقنتَ أن عليك الاهتمام بالإطار أولًا وبذلكَ قمتَ بمهارة تمييز الأنماط، ليس لديك الكثير من الوقود ولكنه يوجد ما يكفي ليوصلك إلى محطة الوقود المجاورة ولذلك قررت أن تتجاهل هذه المشكلة وأن تركز على الإطار وبذلك فأنت قمت بمهارة التجريد وبذلك فإنه لتغيير الإطار يجب أن تستخدم الرافعة الهيدروليكية لرفع السيارة وفك الإطار لاستبداله وبذلك فأنت قمت بمهارة التفكير الخوارزمي.

ونخلص من ذلك إلى أن التفكير الحوسبي ليس فقط لعلماء الحاسب الآلي أو المبرمجين ففي الواقع أن الناس في مختلف المجالات مثل الأطباء والمهندسين بل والقيادات السياسية وأصحاب القرار يطبقون التفكير الحوسبي بشكلٍ لا واعى في حياتهم اليومية.

خصائص التفكير الحوسبي:

قد حددت **(Wing, 2006)**خصائص التفكير الحوسبي في مقالتها الرائدة عن مفهوم التفكير الحوسبي وذلك على النحو التالي.

١ – التركيز على المفاهيم وليس البرمجة.

٢ – التفكير الحوسبي مهارة رئيسية وليست روتينية.

٣– التفكير الحوسبي هي الطريقة التي يفكر بها البشر وليس الطريقة التي يفكر بها الحاسوب.

٤ – التفكير الحوسبي يكمل ويتضمن التفكير الرياضي والهندسي.

٥ – يركز التفكير الحوسبي على الأفكار وليس الأدوات فحسب.

٦ – التفكير الحوسبي مفيد لأي شخص في أي مكان.

القيم العلمية في الفيزياء

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية كان لها وجه آخر، فقد تم اكتشاف الرادار وأجهزة الكمبيوتر والبنسلين، وغير ذلك من عمليات التطوير خلال الحرب العالمية الثانية، ومنذ ذلك الوقت بات العلماء والعامة من الناس وأهل السياسة على وعي متزايد بأهمية القيمة العلمية وأخلاقيات العلم في البحث العلمي، وثمة توجهات عديدة ساهمت في هذا الاهتمام المتنامي.

ويتطلب العلم الاستعانة بوسائل تكنولوجية مختلفة لنقلة للأفراد وللمجتمعات، وأن يتم ذلك ضمن السياق الثقافي للمجتمعات حتى يكون مقبولًا ونافعًا؛ بمعنى أن تتوافر مجموعة من المستويات الأخلاقية لرجال العلم، تكون مسئولة عن ضبط أنشتطهم العلمية والتكنولوجية وتوجيهها في مختلف التخصصات ومجالات الحياة **(Burkhardt, 1999).**

مفهوم القيم العلمية:

تعددت تعريفات القيم العلمية ومن هذه التعريفات تعريف **أمين علي (١٩٩٢)**، القيم العلمية عند المتعلم هي مجموعة من القيم الشخصية، مثل: الاستقامة واغتنام الوقت والتفرغ للعلم، والقيم التحصيلية، مثل: مراعاة التدرج في طلب العلم والجرأة في طلب العلم وتنظيم

الوقت، والقيم السلوكية، مثل: معرفة حق المعلم والتواضع للمعلم ومراعاة آداب أخرى معه من احترام له وخفض الصوت.

كما عرفتها **سامية بغاغو (١٩٩٦)**، بأنها مجموعة من المبادئ التي يستخدمها الفرد في أثناء تفكيره في شئون حياته اليومية، لتتم مواجهتها برؤية علمية.

والقيم العلمية، هي مفهوم ثلاثي العناصر: معرفي ووجداني ومهاري، يتشكل لدى الطلاب بفعل المناهج الدراسية، والمسئولة عن صياغة اخلاقيات العلم، مثل: أمانة التجريد العلمي والتعامل مع البيئات والاحتفاظ بالسجلات وإظهار النتائج والأمن العلمي وآداب الحوار والاختلاف العلمي **(Burkhardt, 1999)**.

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف القيم العلمية إجرائيًا بأنها: مجموعة القيم التي سيكتسبها طلاب المرحلة الثانوية ليكون كل منهم قادراً على التعامل مع بعض الموضوعات العلمية المتعلقة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وهذه القيم تتمثل في الآتي (قبول النقد – الأمانة العلمية – التفكير العلمي – حب الاطلاع – تقدير العلم والعلماء – العقلانية – تعزيز الابتكار والإبداع – أخلاقيات العلم – عرض النتائج).

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صدق فروضها، اتبع الباحث الخطوات التالية:

أولاً: للاجابة عن السؤال الأول وهو: ماالمستحدثات والتطبيقات الفيزيائية المعاصرة التي يجب في ضوئها تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟ تم إتباع ما يلي:

قام الباحث بإعداد قائمة بالمستحدثات الفيزيائية والأهداف المراد تحقيقها من خلالها؛ من خلال تحديد المستحدثات الفيزيائية المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية في صفوفها الثلاثة، وقد تم تحديد هذه المستحدثات من خلال المراحل التالية:

١ – اشتقاق عناصر قائمة المستحدثات الفيزيائية والأهداف المراد تحقيقها من خلالها وذلك من خلال:

- ⇐ البحوث والدراسات التي اهتمت بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.
- ⇐ عدد من موسوعات التكنولوجيا الإلكترونية ومواقع الإنترنت المهتمة بالمستحدثات الفيزيائية(*)

(*)https://www.innovationnewsnetwork.com/physics/

⇐ الكتب والدوريات والمؤتمرات العلمية التي تهتم بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها مثل مجلة (POPULAR SCIENCE)، ومجلة (DISCOVER)، ومجلة (NEW SCIENYIST).

⇐ المركز الإعلامي لوكالة ناسا الفضائية.

ثانياً: للاجابة عن السؤال الثاني وهو: ما مدى توافر بعض المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية المعاصرة في منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟ تم إتباع ما يلي:

قام الباحث بدراسة تقويمية اعتمد فيها على فحص مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وذلك بعد الانتهاء من إعداد قائمة بالمستحدثات الفيزيائية.

ثالثًا: للإجابة عن السؤال الثالث وهو: ما التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة لطلاب المرحلة الثانوية؟ تم اتباع ما يلي:

١- تحديد الأسس الرئيسة التي ينبغي مراعاتها عند إعداد مناهج الفيزياء المطورة في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.

٢- إعداد التصور المقترح لمنهج الفيزياء المطور بالمرحلة الثانوية في ضوء الأسس السابق تحديدها مشتملًا المكونات التالية:

أ – الأهداف العامة لمنهج الفيزياء المطور.

ب – الأهداف الإجرائية لمنهج الفيزياء المطور.

جـ – الإطار العام لمنهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

د – الخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ المنهج المطور.

هـ – تحديد طرق التدريس اللازمة لتدريس الإطار العام لمحتوى المنهج المطور.

و – تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية اللازمة لتدريس الإطار العام للمنهج المطور.

ز – ساليب التقويم المناسبة لتقويم الطلاب أثناء تدريسهم محتوى المنهج المطور.

ك – تحديد مدى صلاحية محتوى المنهج المطور.

ثالثًا: للإجابة عن الأسئلة الرابع والخامس والسادس:

أ – ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

ب – ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

جـ – ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

وقد تم اتباع ما يلي:

١- إعداد كتاب الطالب وتطويره في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٢- إعداد دليل المعلم لتدريس التصور المقترح لمنهج الفيزياء المطور في ضوء مستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.

٣- إعداد كراسة نشاط الطالب والتدريبات في التصور المقترح لمنهج الفيزياء المطور.

٤- عرض كلا من الدليل وكراسة الأنشطة والتدريبات على مجموعة من المحكمين لبحث مناسبة كلاً منهم ودقته وشموله جميع الجوانب التربوية، وإجراء التعديلات المطلوبة في ضوء آرائهم.

٥- إعداد أدوات البحث والتي تشتمل على كل من اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير الحوسبي ومقياس القيم العلمية.

٦- تحديد مجموعة البحث الأساسية عشوائيًا وتقسيمها إلى مجموعتين (تجريبية وضابطة) في مدرستين مختلفتين منعًا لانتشار المعالجات.

٧- تطبيق أدوات البحث قبلياً على عينة البحث (التجريبية والضابطة).

٨- تدريس المنهج المُطور للمجموعة التجريبية والمنهج المقرر بالكتاب المدرسي للمجموعة الضابطة.

٩- تطبيق أدوات البحث بعدياً على عينة البحث (التجريبية والضابطة).

١٠- معالجة البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة وفقاً لحجم عينة البحث وطبيعة المتغيرات.

١١-مناقشة النتائج وتفسيرها.

١٢-تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما ستفسر عنه نتائج البحث.

نتائج البحث:

النتائج المتعلقة باختبار التفكير الحوسبي:

"**ما فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء المُطور في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الثانوية**"؟

وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة الفرضين الرابع والخامس وهما:

- ⇐ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (**٠,٠٥**)**بين** متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الحوسبي المجموعة التجريبية.
- ⇐ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير الحوسبي لصالح التطبيق البعدي.

للتحقق من صحة الفرض الرابع الذي ينص على أنه:

"**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الحوسبي لصالح المجموعة التجريبية**".

استخدم الباحث معادلة "ت" لمجموعتين غير مرتبطتين؛ لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي والدرجة الكلية بعدياً، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول (٤)

" قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في مهارات اختبار التفكير الحوسبي والدرجة الكلية بعدياً

المهارات الرئيسة للاختبار	مجموعتي البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيم "ت"	مستوى الدلالة
التحليل	تجريبية	٤٠	٤،٠٣	٠،٧٠	٧٨	٩،٢٨	دالة عند
	ضابطة	٤٠	١،٦٥	١،٤٦			مستوى ٠،٠٥
تمييز الأنماط	تجريبية	٤٠	٣،٨٨	١،١١	٧٨	٨،٨٨	دالة عند
	ضابطة	٤٠	١،٣٨	١،٣٩			مستوى ٠،٠٥
التجريد	تجريبية	٤٠	٣،٨٥	١،٠٨	٧٨	٧،٤٦	دالة عند
	ضابطة	٤٠	١،٤٣	١،٧٥			مستوى ٠،٠٥
التفكير الخوارزمي	تجريبية	٤٠	٣،٨٥	١،٤٤	٧٨	٧،٢٤	دالة عند
	ضابطة	٤٠	١،٦٥	١،٢٧			مستوى ٠،٠٥
الاختبار ككل	تجريبية	٤٠	١٥،٦٠	٣،٣٣	٧٨	١٠،٧٩	دالة عند
	ضابطة	٤٠	٦،١٠	٤،٤٦			مستوى ٠،٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المهارات المتضمنة بالاختبار والدرجة الكلية للمقياس؛ حيث جاءت جميع قيم "ت" المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية حيث "ت " الجدولية عند مستوى (٠،٠٥) ودرجات حرية (٧٨) = (١،٩٩)؛ مما يدل على تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الحوسبي.

وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الرابع من فروض البحث وهو:

"توجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠،٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الحوسبي لصالح المجموعة التجريبية"

⇐ **مقارنة نتائج التطبيق القبلي بالبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار التفكير الحوسبي:** ولاختبار صحة الفرض الخامس الذي ينص على:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير الحوسبي لصالح التطبيق البعدي"

استخدم الباحث معادلة "ت" للمجموعات المرتبطة لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي والدرجة الكلية، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول (٥)

قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي والدرجة الكلية

المهارات الرئيسة للاختبار	مجموعتي البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيم "ت"	مستوى الدلالة
الفحص	بعدي	٤٠	٤،٠٣	٠،٧٠	٣٩	١٢،٧٤	دالة عند مستوى ٠،٠٥
	قبلي	٤٠	١،٦٨	١،٢٩			
تمييز الأنماط	بعدي	٤٠	٣،٨٨	١،١١	٣٩	٩،٩٠	دالة عند مستوى ٠،٠٥
	قبلي	٤٠	١،٤٨	١،٤١			
التجريد	بعدي	٤٠	٣،٨٥	١،٠٨	٣٩	١٠،٨٣	دالة عند مستوى ٠،٠٥
	قبلي	٤٠	١،٥٥	١،٠٤			
التفكير الخوارزمي	بعدي	٤٠	٣،٨٥	١،٤٤	٣٩	٧،٩٢	دالة عند مستوى ٠،٠٥
	قبلي	٤٠	١،٧٥	١،٦٤			
الاختبار ككل	بعدي	٤٠	١٥،٦٠	٣،٣٣	٣٩	١٥،٤٨	دالة عند مستوى ٠،٠٥
	قبلي	٤٠	٦،٤٥	٤،٠٧			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين (القبلي والبعدي) في المجموعة التجريبية في المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث جاءت جميع قيم "ت" المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية حيث "ت" الجدولية عند مستوى (٠،٠٥) ودرجات حرية (٣٩) = (٢،٠٢) مما يعني حدوث نمو في اختبار التفكير الحوسبي بمهاراتها الرئيسة لدى المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتائج، يمكن قبول الفرض الخامس من فروض البحث وهو:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي (٠،٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير الحوسبي لصالح التطبيق البعدي"

⇐ فعالية المعالجة التجريبية في تنمية التفكير الحوسبي (حجم التأثير):

لتحديد فعالية المعالجة التجريبية في تنمية التفكير الحوسبي؛ قام الباحث باستخدام معادلة (η^2) لتحديد حجم تأثير المعالجة في تنمية كل مهارة رئيسة من مهـارات التفكيـر الحوسـبي، وكذلك الدرجة الكلية اعتماداً علي قيمة "ت" المحسوبة عند تحديد دلالة الفروق بـين التطبيقـين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٦)

قيم (η2) وحجم تأثير المعالجة التجريبية في تنمية المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي والدرجة الكلية

المهارات الرئيسة للاختبار	قيم "ت"	قيم مربع إيتا	حجم التأثير
الفحص	١٢،٧٤	٠،٨١	**كبير**
تمييز الأنماط	٩،٩٠	٠،٧٢	**كبير**
التجريد	١٠،٨٣	٠،٧٥	**كبير**
التفكير الخوارزمي	٧،٩٢	٠،٦٢	**كبير**
الاختبار ككل	١٥،٤٨	٠،٨٦	**كبير**

يتضح من الجدول السابق أن قيم η^2 تراوحـت بـين (٠،٦٢ – ٠،٨١) للمهـارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي، وبلغت قيمتها (٠،٨٦) للدرجة الكلية؛ مما يعني أن المعالجـة التجريبية تسهم في التباين الحادث في المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي بنـسبة ٨٦%، مما يدل على فعالية المعالجة التجريبية في تنمية المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الحوسبي لدى المجموعة التجريبية.

❖ **مناقشة النتائج المرتبطة باختبار التفكير الحوسبي، وتفسيرها:**

من خلال ما أظهرته النتائج الخاصة باختبار التفكير الحوسبي لفعالية تطوير منـاهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، والتي يمكن إرجاعها للأسباب الآتية:

١ – المنهج المُطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، وما أضافة من مادة علمية مستحدثة في مجالات فيزياء الفلك والطاقة والنووية والطبية والإلكترونية، قد أعطى للطلاب فرصة كبيرة لممارسة مهارات التفكير الحوسبي.

٢ – عرض الفيديوهات التعليمية المختلفة للمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتهـا، أتـاح الفرصـة للطلاب لممارسة مهارات التفكير الحوسبي والتدريب عليها.

٣ – التزام الباحث بجميع خطوات بعض الاستراتيجيات الحديثة في التدريس مثل (التعلم التعاوني والحوار والمناقشة والعصف الذهني).

٤ – المنهج المُطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة بما يتضمنه من أنشطة ومهام كان له دور فعال في تنمية مهارات التفكير الحوسبي، كما منحهم فرصة جيدة للتفكير بشكل أكثر إيجابية نحو مشكلات مجتمعهم، وزيادة حماسهم ودافعيتهم لربط ما يتعلمونه بقضايا ومشكلات واقعهم الاجتماعي.

٥ – أتاح تدريس المنهج المطور الفرصة للطلاب لطرح وتسجيل كافة أسئلتهم وأفكارهم، مما أدى إلى إيجاد فرص لتبادل الآراء والأفكار، مما أتاح لهم الفرصة على ممارسة مهارات التفكير الحوسبي بشكل عملي.

٦ – ساهم المنهج المطور في زيادة إدراك الطلاب لما يتعلمونه، وكذلك كيفية تطبيق ما يتعلمونه في مواقف جديدة، في زيادة قدرتهم على ممارسة مهارات التفكير الحوسبي بشكل أكثر عمقًا وتمكن.

٧ – قيام الطلاب بأداء الأنشطة الخاصة بكراسة نشاط الطالب ساهم في تدريبهم على ممارسة مهارات التفكير الحوسبي.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة التي أكدت على فعالية تطوير المناهج في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة، في تنمية بعض مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الثانوية مثل دراسة فاطمة الرشيد ومي الفهيد (٢٠٢٣)، ودراسة سالم يوسف القطي والسعدي عبد الكريم (٢٠٢٢)، دراسة نجود الدوسري وخالد الغملاس (٢٠٢٢)، ودراسة هدى العتيبي وعبد الله العقاب (٢٠٢١)، دراسة هند الفرم (٢٠٢١)، دراسة (Gilchrist et al., 2021)،دراسة (Bati & yatisir., 2021)، دراسة سهام الغول وسميح الكراسنة (٢٠٢٠)، ودراسة (Li et al., 2020)، ودراسة (Kong et al., 2020).

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من وجود فعالية كبيرة لمنهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية تحصيل الطلاب، واكتسابهم لمهارات التفكير الحوسبي، وزيادة قدرتهم على ممارسة بعض القيم العلمية، يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- إعادة النظر في مناهج الفيزياء الحالية بالمرحلة الثانوية وإعادة تطويرها بحيث تتضمن بقدر المستطاع جميع المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة.
٢- ضرورة إعادة هيكلة المواد المقررة على الشعب العلمية بالمرحلة الثانوية وإضافة مواد جديدة مثل (علوم الأرض والفضاء – الذكاء الاصطناعي – هندسة البرمجيات – الأمن السيبراني).
٣- تدريب المعلمين بشكل عام ومعلمي الفيزياء خاصة على استخدام مهارات التفكير الحوسبي وتشجيعهم على التخطيط لأنشطة تعليمية تساعد الطلاب على ممارسته.
٤- تعميم استخدام المنهج المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة لما له من أثر كبير في زيادة تحصيل الطلاب واكسابهم مهارات التفكير الحوسبي، وامتلاكهم القدرة على ممارسة مهارات التفكير الحوسبي.
٥- توجيه نظر القائمين على تدريس الفيزياء على استخدام كافة استراتيجيات التدريس الحديثة التي تساعدهم على تنمية مهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية لدى الطلاب.
٦- ضرورة تزويد أدلة تقويم الطالب في المواد العلمية بشكلٍ عام وفي مادة الفيزياء بشكلٍ خاص والتي يعدها المركز القومي للامتحانات، بأنشطة وتدريبات يمارس من خلالها الطالب مهارات التفكير بوجه عام ومهارات التفكير الحوسبي بوجه خاص بما يتناسب مع قدراتهم واستعداداتهم.
٧- ضرورة تزويد أدلة تقويم الطالب في المواد العلمية بشكلٍ عام وفي مادة الفيزياء بشكلٍ خاص والتي يعدها المركز القومي للامتحانات، بأنشطة وتدريبات يمارس من خلالها الطالب القيم العلمية من خلال تفاعلهم وتبادلهم المعلومات مع زملائهم.
٨- تطوير مناهج العلوم (بفروعها المختلفة) في المرحلة الثانوية في ضوء الاتجاهات المعاصرة لتنمية مهارات التفكير الحوسبي.
٩- إدماج مهارات التفكير الحوسبي في المناهج الدراسية على شكل مواقف مدروسة وتطبيقية للعمل على إثارة التفكير، بحيث تتضمن المناهج موضوعات تمثل مشكلات مستقبلية وذلك في مختلف جوانب الحياة التي تتعلق بفرع المادة العلمية المتضمنة لتلك المشكلات.
١٠- الاهتمام بدور الطالب ونشاطه أثناء عملية التعلم وإتاحة الفرصة له لبناء معرفته بنفسه بما يساعد على بقاء أثر التعلم لديه.

١١- حث الباحثين على الاهتمام بالتفكير الحوسبي والعمل على بحث تنميته في كافة المواد العلمية والمقررات الدراسية، والاستفادة من أدوات البحث الحالي أو استخدامها مباشرة في دراسات أخرى تستهدف مجموعات أخرى من الطلاب، أو مجتمعات دراسية أخرى.

البحوث مقترحة:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، يقترح الباحث إجراء البحوث التالية:

١- برنامج مقترح للأنشطة العلمية في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة لتنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- فاعلية منهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية المهارات الحياتية والاتجاهات نحو المادة.

٣- فاعلية منهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير العلمي وأخلاقيات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٤- فاعلية منهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في تنمية مهارات التفكير الناقد والفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٥- فاعلية منهج الفيزياء المطور في ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها المعاصرة في اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المصادر والمراجع:

أولاً: المراجع والمصادر العربية:

- أحمد على الضلعان، فهد سليمان الشايع، محمد عبد الله الزغبي (٢٠١٥): مدى تضمين محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية القضايا العلمية المجتمعية (SSI) ومستوى وعي المعلمين بها، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، المملكة العربية السعودية، المجلد (١٦)، العدد (٢)، ١٦٢ – ١٩٦.
- أحمد القاضي، بسام محمد، أحمد شريف (٢٠٢٠): **مبادئ الفيزياء النووية وتقنياتها**، مركز النشر العلمي، جدة.
- ابتسام محمد هادي (٢٠١٧): القيم العلمية المتضمنة في كتاب الفيزياء للصف الثالث بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، المجلد (١)، العدد (٤)، ١٨٧-٢٠٧.

- أسماء علي أحمد ريحان (٢٠٢٠): تصور مقترح لدور كلية التربية في تنمية القيم العلمية لدى طلابها، **مجلة كلية التربية**، جامعة كفر الشيخ، المجلد (٢٠)، العدد (٢)، ٢٦٧-٢٩٠.
- أمين محمدعلي (١٩٩٢): القيم العلمية في آداب العالم والمتعلم عند المسلمين، رسالة ماجستير منشورة، قسم الثقافة الإسلامية، كلية الشريعة بجامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية في الرياض.
- إيلاف محمد شدهان (٢٠١٩): القيم العلمية المتضمنة في كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية، مجلة الكلية الإسلامية، **الجامعة الإسلامية**، المجلد (١)، العدد (٥٣)، ٥٣١-٥٥٣.
- إيهاب أحمد مختار (٢٠١٤): دراسة تحليلية لدور مقررات العلوم في تنمية مهارات كل من التفكير العلمي والتفكير الناقد وتفاعل ذلك بين متغير الجنس والموقع الجغرافي لدى طلبة المرحلة الثانوية، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٧)، العدد (٣)، ١٢٦ – ٢٥٦.
- تحسين عمران موسى (٢٠١٦): فحص محتوى كتاب الفيزياء للصف الثالث المتوسط في ضوء المستحدثات الفيزيائية، **مجلة دراسات الكوفة**، العراق، المجلد (٢)، العدد (٤٠)، ٣٠٥ – ٣٣٢.
- تهاني بنت عبد الرحمن المزيني (٢٠٢١): القيم العلمية المتضمنة في محتوى كتاب الأحياء للصف الثالث الثانوي بالمملكة العربية السعودية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج، المجلد (١)، العدد (٩١)، ٤٥٧٤-٤٦٠١.
- حلمي أحمد الوكيل، حسين بشير محمود (٢٠٠٥): **الاتجاهات الحديثة في تخطيط وتطوير مناهج المرحلة الأولى (مرحلة التعليم الأساسي)**، القاهرة، دار الفكر العربي.
- حنان فوزي طه (٢٠١٣): برنامج مقترح لتنمية الوعي بالمستحدثات العلمية والتكنولوجية والقيم الأخلاقية المرتبطة بها لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة تبوك، **مجلة كلية التربية ببنها**، العدد (٩٣)، المجلد (١)، ٦٠ – ٨٠.
- خليفة حسب النبي عبد الفتاح (٢٠١٩): فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكية القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم العلمية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، العدد (١٠٥)، ١٠١- ١٣٨

- خليفة حسب النبي، سلام سيد أحمد، ناهد عبد الراضي (٢٠١٩): أثر استخدام نموذج الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) لتدريس المستحدثات الفيزيائية في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، **مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية**، المجلد (١)، العدد (١٣)، ٩٥ – ١٤٠.
- دينال موشية (٢٠٠٣): **علم الفلك (دليل التعلم الذاتي)**، مكتبة العبيكان، تعريب (سعيد محمد الأسعد).
- سامية بغاغو (١٩٩٦): أداة مقترحة للكشف عن القيم الحاكمة للتفكير لدى طلاب الجامعة، **مجلة كلية التربية**، المجلد (٤)، العدد (٣٢)، ٧٧-١١٠.
- سعيد حسين علي، هاني محمود حسين، جاسم محمد عاصي (٢٠٢١): تحليل محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية في ضوء المستحدثات الفيزيائية، **مجلة العلوم الإنسانية**، مجلد (٢٨)، العدد (٣)، ١-١٨.
- صبحي سعيد الراوي (٢٠٢٠): **فيزياء الإلكترونيات**، الجامعة التكنولوجية، جامعة الموصل.
- عبد الودود مكروم (٢٠٠٤): **القيم ومسئوليات المواطنة**، القاهرة: دار الفكر العربي.
- علاء محمد القاضي (٢٠١٠): **الفيزياء الطبية**، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان.
- فتحية صبحي اللولو (٢٠٠٤): تقويم محتوى مناهج العلوم الفلسطينية للمرحلة العليا من التعليم الأساسي في ضوء المستحدثات العلمية المعاصرة، **المؤتمر التربوي الاول "التربية في فلسطين وتغيرات العصر" المنعقد بكلية التربية في الجامعة الإسلامية**، عمادة كلية التربية والبحث العلمي، غزة، المجلد (١)، العدد (١٣)، ٥٧-٧٩.
- قاسم خزعلي (٢٠٠٩): منظومة القيم العلمية المتضمنة في كتب العلوم لصفوف المرحلة الأساسية الأولى في الأردن، **المجلة الأردنية في العلوم والتربية**، المجلد (٥)، العدد (٢)، ١١٥ – ١٣٥.
- محمود عاطف حواس (٢٠٢١): تطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية وفعاليتها في تنمية التفكير العلمي واتجاهات الطلاب نحوها، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- منال على حسين محمد (٢٠٢١): وحدة مقترحة في كيمياء الفيمتو وأثرها في تنمية التحصيل المعرفي والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج، المجلد (٢)، العدد (٨٣)، ٤٢٨-٣٧٥.

- هيئة تقويم التعليم والتدريب (٢٠١٩): **الإطار التخصصي لمجال تعلم التقنية الرقمية**، الرياض: هيئة تقويم التعليم والتدريب.
- هيئة تقويم التعليم والتدريب (٢٠٢٠): **معايير معلمي الحاسب الآلي**، الرياض: هيئة تقويم التعليم والتدريب.
- وائل بن حمد السويهري، خالد بن حمود العصيمي (٢٠٢٢): فاعلية استراتيجية سكامبر (SCAMPER) لتدريس العلوم في تنمية التفكير التأملي والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية**، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر المجلد (٧)، العدد (٣٢) فبراير، ٥٨٩-٦٣٠.

ثانياً: المراجع والمصادر الأجنبية:

- Aho, A. V. (2012): Computational and Computational thinking, **The Computer Journal**, 55(7), 832 – 835.
- Angeli, C; Vooget, J; Fluck, A; Weeb, M; Cox, M; Malyn-Smith, J; Zagami, J; (2016): **A K-6 Computational thinking curriculum framework: Implications for teacher Knowledge. Educational Technology & Society**, 19 (3), 47 – 57.
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011): **Computational thinking: A digital age skill for everyone. Learning & Leading with Technology**, 38(6), 20 – 230.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011): Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? **Acm Inroads**, 2(1), 48-54
- Bower, M., & Falkner, K. (2015, January): Computational Thinking, the Notional Machine, Pre-service Teachers, and Research Opportunities. **In Proceedings of the 17th Australasian Computing Education Conference (ACE 2015)** (Vol. 27, 30).
- Burkhardt, j. (1999): "Scientific values and moral education in the teaching of science**". Perspectives on Science**, 7 (1), 87-110.
- Creswell. J. (2014): **Research design: Qualitative and mixed methods approaches**. USA: SAGE.
- Chongo, Samri; Osman, Kamisah; Nayan, Nazrul Anuar (2020). **Science Education International**, v31 n2 159-163 Jun 2020.
- Farell, r. (2005): Feyerabend and scientific Values: tightrope- walking rationality. **Journal of history of science in society**, 96(2), 312 – 313.

- Lederman, L. (2008): On the Threshold of the 21st Century: Comments on Science Education, **Book of the National Society for the study of Education**, 107(2), 100-106
- Peters-Burton, E. E; Cleary, T. J; & Kitsantas, A. (2015): The Development of Computational Thinking in the Context of Science and Engineering Practices**: A self-Regulated Learning Approach International Association for Development of the Information Society.**
- Yadav, A; Hong, H; & Stephenson, C; (2016): Computational Thinking for All: pedagogical Approaches to embedding 21st Century problem solving in K-12 Classrooms. **Teach Trends**, 60(6), 565 - 568.
- Wing, J. (2006): Computational thinking. **Communications of the ACM**, 49(3), 33–36.