جامعـة المنصــورة
كليـــة التربية
–

تطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية وفعاليتها في تنمية التفكير العلمي واتجاهات الطلاب نحوها

إعـداد
الباحث/ محمود عاطف محمود حواس
معلم أول فيزياء

إشراف

أ.د/ زبيدة محمد قرني
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
وكيل الكلية لشئون التعليم والطلاب
كلية التربية – جامعة المنصورة

د/ إيمـــان محمد جاد المولى
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية – جامعة المنصورة

مجـــلة كلـــية التربية – جامعـــة المنصـــورة
العدد ١١٥ – يوليو ٢٠٢١

تطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية وفعاليتها في تنمية التفكير العلمي واتجاهات الطلاب نحوها

المقدمة والإحساس بالمشكلة.

إن المجتمعات المتطورة هي في الحقيقة مجتمعات لديها تعليم متطور ومناهج متطورة تبحث دائما علي كل جديد وتعمل علي مواكبته بصورة مستمرة، والمجتمعات المتأخرة هي في الحقيقة لديها تعليم متأخر ومناهج متأخرة لا تواكب العصر وتطوراته المختلفة، ولا جدال في أن مصير أي دولة يتوقف علي مدي اهتمامها بالتعليم وبناء مناهج تبني جيلاً واعياً مثقفاً قادراً علي التعامل مع هذا التطور السريع والهائل.

وإن ظهور اتجاهات حديثة في التعليم أدى إلى تطوير المناهج الدراسية، فالتربية كما يؤكد **حلمي الوكيل ومحمد المفتي(٢٠١١، ٣٣١)** شاءت أو لم تشأ تجد نفسها في دوامة التغيير؛ لأنها نشأت من أجل خدمة المجتمع لحل مشاكله والمساهمة في تحقيق أهدافه والعمل أيضاً على نمو الفرد النمو الشامل المتكامل ولا يمكن أن يتحقق هذا التغيير للمجتمع والفرد والتربية ساكنة.

وهذا ما أكد عليه **Anderson (2012, 105)** حيث يرى التقدم العلمي والتكنولوجي الحالي فرض على العملية التعليمية ضرورة مسايرة هذا الواقع والتفاعل الإيجابي معه، وذلك من خلال تطوير مناهجها الدراسية.

كما يرى **Smith (2010, 211)** أن مناهج العلوم في حاجة لمحتوى علمي حديث ومتطور يواكب التطورات والتغيرات العلمية والتكنولوجية المعاصرة.

ولكي تتم عملية تطوير المنهج لابد من تقويمه أولاً؛ لتحديد نقاط الضعف أو نقاط القصور في المنهج المراد تطويره والقيام بدراسات علمية مستفيضة لمحاولة التخلص من أوجه الضعف، وتلافي القصور على أساس علمي، والأخذ بالاتجاهات العالمية في عملية التطوير **فادية يوسف(٢٠١٨، ٣٩)**.

ونتيجة لضعف مواكبة مناهج الفيزياء للمستحدثات الفيزيائية ومنها الفيزياء الحيوية وافتقاره للتطبيقات المرتبطة بها، وقد نشأ حاجز نفسي عند العديد من الطلاب تجاه هذه المادة فيتوهمون أنهم لا يستطيعون فهمها ولا استيعابها، بل قد يرى كثيراً منهم أنها مجرد طلاسم وألغاز تتسم بالصعوبة والغموض والجفاف؛ مما يؤدي إلي نفور الطلاب عن دراستها. وبخاصة في المرحلة الثانوية والجامعية حيث تتناقص أعداد الطلاب الدارسين للمقررات العلمية وخاصة الفيزياء عاما بعد آخر **إيهاب مختار(٢٠١٤، ٢)**.

وفي دراسة علمية في ديسمبر ٢٠١٢ لجامعة أسيوط عن عزوف طلاب الثانوية عن دراسة الرياضيات والفيزياء يهدد الأمن القومى بعنوان (بناء القاعدة العلمية لمصر، وروافدها التعليمية فى المستقبل، دراسة فى مستقبل تعلم الرياضيات والفيزياء)، أجراها مركز دراسات المستقبل بجامعة أسيوط، عن تهديدات تواجه مصر عام ٢٠٣٠ فى 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 الطلبة عن دراسة الفيزياء تهدد الأمن القومى، وشددت الدراسة على أهمية تقديم برنامج مقترح لدراسة الفيزياء والرياضيات حتى عام ٢٠٣٠، الهدف منه رد الاعتبار لهذه العلوم **(http.//www.elwatannews.com)**.

ومن خلال دراسة استطلاعية قام بها الباحث تهدف إلي التعرف علي مدي اهتمام الطلاب بدراسة الفيزياء على عدد ١٢٠ طالب وطالبة بالمرحلة الثانوية بمعهد نقيطة الثانوي بإدارة المنصورة بمحافظة الدقهلية، ومعهد فتيات منية سندوب الثانوي بإدارة المنصورة بمحافظة الدقهلية في نهاية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠١٨-٢٠١٩م)؛ قُدم لهم سؤال مفتوح عن أسباب عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء، وتم مناقشة معلمي الفيزياء بالمعهدين وبعض الطلاب عن هذه الأسباب، وبعد تفريغ النتائج وجد الباحث أن كثيراً من الطلاب يعزفون عن دراسة الفيزياء لأسباب متعددة منها. ما قد يرجع إلي عدم ربط ما يتم تدريسه بالواقع وبالتكنولوجيا الحديثة وخصوصا في عصر الانفجار المعرفي الذي يشهده العالم الآن، أو عدم إشباعها لحاجتهم وميولهم واستعداداتهم الذهنية والعقلية، أو ترجع إلي طريقة التدريس نفسها التي يعتمد فيها المعلم علي طريقة المحاضرة التي تقدم المعلومات الفيزيائية بصورة جامدة ومفككة، مما جعل المعلمين والطلاب يطالبون بضرورة أن يكون تدريس الفيزياء يركز علي أحدث ما توصل إليه العلم الحديث كتطبيقات الفيزياء الحيوية في حياة الفرد والمجتمع علي أن يتم تبسيطها وتقديمها بصورة محببة ومشوقة للطلاب.

ويرى حسن شحاته(٢٠٠٣، ٢٥٩) أن أهم التوجهات العالمية المعاصرة التي يجب على مطوري المناهج مراعاتها ما يلي.

أ- ربط المناهج بالمجتمع والبيئة والحياة.

ب- دمج التقنية في محتوى المناهج.

ج-تنظيم المناهج الدراسية وفقاً للمنهج التكاملي.

د- التركيز على مهارة التفكير والتخطيط وحل المشكلات.

ونظراً لأهمية علم الفيزياء فقد تنبهت الدول المتقدمة إلى ضرورة تعزيز هذا العلم فى نفوس المتعلمين وبالتالى اجتهدوا كثيراً للتوصل إلى أفضل السبل لنقل هذا العلم من جيل إلى جيل بهدف الاستمرارية والتواصل **عبد السلام مصطفي(٢٠٠٦، ١٦)**.

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 (2008, 101** .

فالفيزياء أحد العلوم المهمة التي تحرص على التقدم العلمي وذلك بالتكامل مع باقي العلوم كالأحياء والكيمياء فعلماء الفيزياء يقومون باختراع كثير من الأجهزة لتفيد باقي العلوم فالهيدروميتر يستخدم في قياس الكثافة التي من خلالها تمكن علماء الأحياء التعرف علي الخصائص البيولوجية للكائنات الحية والكيمياء للتعرف علي مدي شحن البطارية من خلال التعرف علي كثافة المحلول الإلكتروليتي وجهاز قياس الضغط والليزر والميكروسكوبات بأنواعها المختلفة وجهاز الرنين المغناطيسي والموجات الصوتية وغيرها من الاكتشافات كالأشعة السينية الذي قام باكتشافها العالم الفيزيائي الألماني رونتجن التي استخدمت في المجال الطبي في تشخيص كسور العظام وتصوير الأعضاء البشرية فضلا عن استخدام هذه الأشعة في علاج الأورام السرطانية واستكشاف بنية الخلية وتحديدا الـ DNA .

لذا يعدُّ علمُ الفيزياء الحيويّة من التخصصاتِ المتداخلة التي تؤدّي دورًا مهمًا في تطبيق النظريات الفيزيائية ومناهجها وكل ما يتعلق بها ضمن علم الأحياء، وتهتم الأبحاث المنبثقة عنه في الدراسات البيولوجية ، كما تمكّن من تقديم دراسات عميقة في البيوفيزياء المختصة بتصنيع آلات نانونية وأطراف ميكانيكية للبشرية، كما حرص بدوره على ترتيب الوظائف البيولوجية وتنظيمها في عدة طرق متعددة (**https.//ar.wikipedia.org**).

وللفيزياء الحيوية تطبيقات متعددة نذكر منها علي سبيل المثال لا الحصر ما يلي.- وصف لعملية نسخ الحامض النووي، تصميم وزراعة أجهزة تنظيم ضربات القلب ومعالجة فشل عضلة القلب، اكتشاف الخرائط الجينية وتصميم أجهزة المقارنة بين الجينات، تحوير الكائنات الدقيقة لإنتاج الوقود الحيوي، الدورة البيولوجية للماء والضوء والحرارة والكربون والنيتروجين علي كوكب الأرض، دراسة عمليات البناء الضوئي وتكوين الطاقة في النباتات، رسم القلب الكهربي ووصف المعلومات التي يمكن

استنتاجها منه ووضع تصور دقيق لأشكال الفيروسات وكيفية عملها وكيفية القضاء عليها **(https.//www.slideshare.net/Biophysics)**.

وعقدت في مصر الكثير من المؤتمرات المتعلقة بالفيزياء الحيوية، ومنها المؤتمر العربى الأول للفيزيقا الحيوية بالجامعة العربية في الفترة من ٢٣ إلى ٢٥ أغسطس ٢٠٠٣،والمؤتمر العربى الثانى للفيزيقا الحيوية بمبنى صالح كامل بجامعة الأزهر فى الفترة من ٢١ إلى ٢٣ أغسطس ٢٠٠٧، والمؤتمر العربى الثالث للفيزيقا الحيوية فى أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا فى الفترة من ٢٧ إلى ٢٩ سبتمبر ٢٠١٦ الذي اهتم بتأثير العوامل الفيزيائية على البيئة وعلاقة ذلك بتغير المناخ والحرارة والضغط ويناقش أيضا أبحاثا حول تأثير العلاج الإشعاعي على الإنسان وأوصى المؤتمر بالاهتمام بتطوير مقررات الفيزياء الحيوية في الجامعات لأنها مرتبطة بالبيئة وبصحة الإنسان لتواكب التطور العالمي المتسارع **(https.//akhbarelyom.com)**.

والمؤتمر الدولي السادس للفيزياء ، والذي نظمته كلية علوم القاهرة يوم ٢٥ ديسمبر ٢٠١٦ تحت عنوان الاتجاهات الحديثة في الفيزياء حيث عرض أحدث الدراسات البحثية في مجال الفيزياء النظرية والتطبيقية واستخدامات علوم الليزر وتطبيقاته في كافة المجالات **(https.//www.nap.edu)**.

وقامت رضوي حسن أبو صالح الأستاذ المساعد بقسم الفيزياء بكلية العلوم جامعة المنصورة بنشر بحثًا علميًا في مجلة Nature الدولية بتاريخ ١ نوفمبر ٢٠١٨ وأهمية هذا البحث تتلخص في استخدام مواد طبيعية للتطبيقات الطبية التي تعد من أهم وأحدث التقنيات، وتعتمد فكرة البحث على دراسة تفاعلات مجموعة مركبات مستخلصة من النباتات لتأثيرها على العمليات البيو فيزيائية في النباتات الحية والاستفادة منها في تطبيقات طبية أخرى **(http.//gate.ahram.org.eg)**.

وتشير بعض الدراسات إلى ضرورة دمج الفيزياء الحيوية في المناهج كدراسة **(محمد عبد الجيد، ٢٠١١)** التي هدفت إلي تصميم منهج بيني ذي توجهات قيمية مستقبلية في الفيزياء والكيمياء الحيوية لطلاب المرحلة الثانوية ،ودراسة**(هبة الله مختار،٢٠١٢)** التي هدفت إلي إعداد وحدة مقترحة في الفيزياء الحيوية التطبيقية لاكتساب المفاهيم العلمية وتقدير طلاب المرحلة الثانوية لدور الفيزياء في المجتمع، ودراسة **(مجدي حجاب،٢٠١٢)** التي هدفت إلي إعداد وحدة مقترحة في

الفيزياء الجوية لتنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة **(خالد الدغيم،٢٠١٧)** التي هدفت إلي إعداد تصور مقترح لتضمين المفاهيم والتطبيقات الحيوية والظواهر الجوية بمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية وفق المعايير العالمية لمحتوى الفيزياء.

ونظراً لطبيعة علم الفيزياء الخاصة عن غيره من العلوم نجد أن الدمج مع علم الأحياء يعمل علي خدمة المجتمع والبيئة، حيث أن لتطبيقات الفيزياء الحيوية دوراً مهماً وبارزاً في ظهور كثير من التكنولوجيا الحديثة إلي النور والتعرف علي كل ما هو جديد في العلم وخصوصا في هذا العصر التي تتسارع فيه المعرفة والاكتشافات والاختراعات العلمية مما يسهم في الحد من عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء .

كما أوصت نتائج العديد من الدراسات علي ضرورة الاهتمام بتنمية التفكير العلمي كدراسة **(عقيل الخزاعي،٢٠١٣)**التي قامت بالتعرف على أثر فاعلية التدريس بأنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية التفكير العلمي بمادة الفيزياء لطلاب الصف الرابع العلمي، ودراسة **(إيهاب مختار،٢٠١٤)** التي هدفت إلي معرفة دور مقرر الفيزياء في تنمية مهارات كل من التفكير العلمي والتفكير الناقد وتفاعل ذلك بين متغير الجنس والموقع الجغرافي لدى طلبة المرحلة الثانوية، ودراسة**(يسري دنيور،٢٠١٤)** التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام نموذج آدي وشاير في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية مهارات التفكير العلمي والتفكير التوليدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ودراسة **(محمد عبدالحميد، ٢٠١٦)** التي هدفت إلي معرفة مدى فعالية التدريس باستخدام نموذج التعلم الموسع في تنمية مهارات التفكير في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث.

تمثلت مشكلة البحث في عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء وانخفاض استيعاب الطلاب بما يقوموا بدراسته من مفاهيم وتطبيقات في مادة الفيزياء الأمر الذي يقلل من قدرتهم على فهمها وربطها بالحياة التى يعيشونها والاستفادة مما يدرسونه في حل المشكلات الفيزيائية أو الحياتية التى تواجههم بل والتفكير العلمي فى حلها؛ الأمر الذى دفع الباحث للقيام بهذا البحث.

وباستقراء الباحث للدراسات السابقة تبين أن هناك صعوبات فى فهم الفيزياء تتمثل فى عدم فهم الطالب لما يدرسه، وعدم إدراكه العلاقة بين حياته وما يتعلمه من موضوعات الفيزياء ، كذلك عدم إعطاء فرصة كافية للمشاركة الفعالة فى التعلم ، وفي ضوء ما سبق يتضح أن تطوير مناهج

الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية يمكن أن يساعد في مواجهة عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء نتيجة ضعف مواكبة المنهج لكل ما هو جديد ومستحدث في مجالات الفيزياء، ومن ثم قد يمكن أن يسهم في تنمية التفكير العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية.

وعلى ذلك تتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالية.

" كيف يمكن تطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية لتنمية التفكير العلمي ؟ ".

وتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية .

١) ما تطبيقات الفيزياء الحيوية التي يجب تضمينها في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟

٢) ما مدى توافر تطبيقات الفيزياء الحيوية في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية ؟

٣) ما التصور المقترح لتطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية؟

٤) ما فعالية تدريس التصور المقترح فى تنمية التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

٥) ما فاعلية تدريس التصور المقترح في تنمية التفكير العلمي لدي طلاب لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث .

هدف البحث الحالي إلى.

١) تحديد تطبيقات الفيزياء الحيوية التي يجب تضمينها في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.

٢) تحديد مدى توافر تطبيقات الفيزياء الحيوية التي يجب تضمينها في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.

٣) إعداد التصور المقترح لتطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية.

٤) تحديد فاعلية تدريس التصور المقترح في تنمية التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٥) تحديد فاعلية تدريس التصور المقترح في تنمية التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث.

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن له أن يسهم في ما يلي.

١) توجيه نظر المربين إلى الاهتمام بتطبيقات الفيزياء الحيوية، وما تتطلبه من وسائل تعليمية تلبي احتياجاتهم التربوية، وتساعد على تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب.

٢) تزويد معلمي الفيزياء بكراسة الأنشطة والتدريبات؛ لتقويم أداء الطلاب بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية، بما يتناسب مع خصائصهم واحتياجاتهم.

٣) تزويد معلمي الفيزياء بدليل يوضح كيفية التخطيط لدروس الفيزياء في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية بالمرحلة الثانوية بما يسهم في تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب.

٤) توجيه اهتمام مخططي مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية ومطوريه إلى أهمية تضمين موضوعات الفيزياء الحيوية وتطبيقاتها عند تطويره.

٥) فتح مجال للباحثين لإجراء بحوث ودراسات جديدة في مختلف المراحل التعليمية للفيزياء الحيوية.

حدود البحث.

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية.

١- مجموعة البحث. عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة الدقهلية.

٢- تجريب فصل دراسي من المنهج المطور للتحقق من فاعليته في تنمية التحصيل والتفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٣- تطبيقات الفيزياء الحيوية المرتبطة بموضوعات المنهج.

٤- مستويات التحصيل (تذكر- فهم – تطبيق).

٥- مهارات التفكير العلمي وتتمثل في (مهارات تحديد المشكلة، والقدرة على جمع البيانات ،وفرض الفروض، واختيار أفضل وسيلة لاختبار صحة الفروض، واستخلاص النتائج).

أدوات ومواد البحث.

للتحقق من صحة فروض البحث تم إعداد الأدوات الآتية وجميعها من إعداد الباحث

١- استبانة لتحديد تطبيقات الفيزياء الحيوية .

٢- أداة تحليل محتوى مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.

٣- كتاب الطالب.

٤- دليل معلم.

٥- كراسة الأنشطة والتدريبات.

٦- اختبار تحصيلي.

٧- اختبار التفكير العلمي.

فروض البحث.

للإجابة علي أسئلة البحث تم اختيار الفروض التالية .

١- مستوي تناول مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لتطبيقات الفيزياء الحيوية دون حد الكفاية .

٢- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين(الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوي ٠,٠٥.

٣- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي عند مستوي ٠,٠٥.

٤- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوي ٠,٠٥.

٥- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير العلمي لصالح التطبيق البعدي عند مستوي ٠,٠٥.

منهج البحث.

استخدم البحث الحالي.

١- المنهج الوصفي التحليلي. **في سرد الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بتطوير مناهج الفيزياء، واستعراض المشروعات التى اهتمت بتعليم الفيزياء الحيوية لدى طلاب المرحلة الثانوية وتطبيقاتها، والدراسات التي اهتمت بتنمية التفكير العلمي ،ومناقشة النتائج وتفسيرها.**

٢- المنهج التجريبي ذو المجموعتين (الضابطة والتجريبية).

- **المجموعة التجريبية**. المجموعة التي تدرس محتوى المنهج المطور في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية.
- **المجموعة الضابطة**. المجموعة التي تدرس محتوى المنهج القائم.

متغيرات البحث.

- **المتغير المستقل**. المنهج المطور في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية .
- **المتغيرات التابعة**. اختبار تحصيلي واختبار التفكير العلمي .

مصطلحات البحث.

تطوير المنهج Curriculum Development.

عرفه **محمد مجاور وفتحي الديب (٢٠٠٢، ٥٨٥)** بأنه "عملية يقصد بها إجراء تعديلات مناسبة في بعض أو كل عناصر المنهج، ومجاله وفق خطة مدروسة من أجل تحسين العملية التربوية، ورفع مستواها."

ويعرف تطوير المناهج إجرائيًا أنه.عملية إدخال تعديلات على مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية بحيث يمكن أن تساهم في تنمية التفكير العلمي والاتجاه نحو تطبيقات الفيزياء الحيوية لدي الطلاب.

الفيزياء الحيوية Biophysics.

"هو العلم الذى يجمع بين الفيزياء والبيولوجيا مثل معرفة الخواص الكهربية للخلية البيولوجية أو كيفية تفاعلها مع الضوء ،أى أنها الفيزياء المرتبطة بالحياة وهي أحد الاختصاصات المتداخلة التي تعمل على تطبيق نظريات و مناهج الفيزياء على مسائل

ومعضلات علم الأحياء (http.//www.startimes.com).

وتعرف تطبيقات الفيزياء الحيوية إجرائيا بأنها "المستجدات التقنية الحديثة التي تربط الفيزياء بالحياة وتفيد الانسان في مختلف المجالات مثل الإلكترونيات الحيوية وفيزياء حيوية نووية وفيزيولوجيا كهربائية وعلم الطاقة الحيوي وفيزياء حيوية للجهاز العصبي وفيزياء حيوية إشعاعية وفيزياء حيوية جزيئية"

التفكير العلمي Scientific Thinking.

عرفه سعد يسي وآخرون (٢٠٠١) بأنه "عملية تنظيم الأفكار والمعارف، ويهدف إلى تفسير الظواهر الكونية أو المواقف الحياتية، ويتطلب قدرة على الملاحظة والتنبؤ، ووضع الفروض وتحديد المتغيرات وضبطها، وجمع المعلومات، والقدرة على استقراء البيانات ومعالجتها من خلال عملية ذهنية تتطلب إيجاد ادله وبراهين لإثبات صحة النتائج وتدعيمها" **(محمد أبو زيد، ٢٠٠٦،٩)**.

ويذكر **إيهاب مختار(٢٠١٤،٦)** أن التفكير العلمي عبارة عن مجموعة من المهارات العقلية المتكاملة اللازمة لحل مشكلة تواجه الطالب في حياته اليومية أو العلمية باستخدام منهج علمي تتوفر فيه الموضوعية ويتسم بالدقة والمرونة، ويتكون من عدة مهارات، هي. تحديد المشكلة، وفرض الفروض، واختبار صحة الفروض، والتفسير، والتعميم.

ويمكن تعريف التفكير العلمي إجرائيًا أنه نشاط عقلي موجه نحو دراسة تطبيقات الفيزياء الحيوية الموجودة في منهج الفيزياء المطور؛ حيث يستخدم الطلاب مهارات تحديد المشكلة، والقدرة على جمع البيانات، وفرض الفروض، واختيار أفضل وسيلة لاختبار صحة الفروض، واستخلاص النتائج ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في اختبار التفكير العلمي.

الإطار النظرى والدراسات السابقة

يتضمن البحث الحالي ثلاث محاور، المحور الأول. تطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية، المحور الثاني. الفيزياء الحيوية وتطبيقاتها، المحور الثالث. التفكير العلمى ومهاراته.

المحور الأول. تطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية.

مفهوم تطوير المنهج .Curriculum development Concept

يُعرف **محمد الزيني (٢٠١١،٢٤٧)** التطوير لغة بأنه. " الوصول بالشئ إلي أفضل صورة ممكنة ".

واصطلاحاً. " الأخذ بالمستجدات التربوية والتكنولوجية في مجال التعليم، مثل الأخذ بفلسفة تربوية حديثة، استراتيجيات تدريسية غير تقليدية".

وتري نجاح عرفات وسناء حسن (٢٠١٣) بأنه عملية إدخال تجديدات ومستحدثات في المنهج لتحسين العملية التربوية وتعديل سلوك الطلاب وفقا للأهداف المنشودة .

ويشير كلا من عبدالملك طه وعبد الرحمن السعدني وثناء مليجي (٢٠١٦،٣٣١) إلي التطوير بأنه عملية شاملة تتناول جميع الجوانب والعوامل التي تتصل بالمنهج وتؤثر فيه وتتأثر به، فهي تتناول أهداف المنهج والمقررات الدراسية والأنشطة وطرق التدريس ووسائل التقويم المختلفة ومدي دقتها ومناسبتها للأهداف التربوية التي يتم تحديدها سلفا .

ويعرف الباحث تطوير المنهج تعريفا إجرائياً بأنه. " إعادة بناء منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية بطريقة منظمة وذلك بهدف رفع كفايته وفاعليته من أجل تحسين العملية التربوية والارتقاء بجودة المنهج وتنمية مهارات التفكير العلمي لدي طلاب هذه المرحلة ".

مبررات (دواعي) تطوير المنهج.

يري **عبد السلام مصطفى (٢٠١٨، ٥٩٤-٦٠٣)** أن من أهم دوافع ومبررات تطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومنهج الفيزياء بصفة خاصة ما يلي .

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

ويري الباحث أنه من أهم الأسباب الداعية لتطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية مايلي مواكبة أحداث التقدم العلمي والتقني المتسارع ابتداء بالثورة الذرية، وغزو الفضاء، وثورة النانو تكنولوجي والتقنية الحيوية في تعليم الفيزياء.

١- تزويد الطلاب بما يحتاجونه مستقبلاً في حياتهم العلمية والمهنية .
٢- الاستفادة من المعايير العالمية في تطوير مناهج الفيزياء .
٣- علاج نواحي القصور التي أظهرتها نتائج تقويم مناهج الفيزياء الحالية .

٤- الاستجابة لنتائج البحوث والدراسات العلمية التي أكدت ضروة تطوير منهج الفيزياء.

٥- ظهور أهداف تربوية جديدة، طرق تدريس أفضل وأكثر فائدة تعمل علي تنمية التفكير العلمي والقدرات الابتكارية لدي الطلاب.

ونظرًا لأهمية تطوير مناهج الفيزياء كموضوع علمي فقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث المتعلقة بتطوير مناهج العلوم بصفه عامة والفيزياء بصفه خاصة كدراسة (**محسن عمر**،٢٠١٠) التي هدفت إلي تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المدخل المنظومي وأثره على تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الفيزيائية وتوليد الأفكار وتقييمها، وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لطلاب العينة الأساسية في الاختبار التحصيلي واختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية لصالح التطبيق البعدي ووصول النسب المئوية لمتوسطات درجات الطلاب عينة البحث في أبعاد الاختبار التحصيلي (تذكر – فهم – تطبيق) واختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية (تحديد المشكلة – وتحديد القانون الفيزيائي للتطبيق – وتطبيق القانون– والدرجة الكلية) وكذلك الدرجة الكلية إلى حد الكفاية (٧٠%) وحجم تأثير المنهج المطور في تنمية التحصل الدراسي بأبعاده المختلفة وتنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية بأبعادها المختلفة وكذلك الدرجة الكلية كبير، دراسة (**أحمد سلام**،٢٠١٦) التي هدفت إلي تطوير منهج الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية في ضوء المعايير الأكاديمية للتخصصات الصناعية بالكليات التكنولوجية، وقد أظهرت النتائج أن تطوير منهج الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية في ضوء المعايير الأكاديمية للتخصصات الصناعية بالكليات التكنولوجية أدي إلي رفع كفاءة الخريجين وتسليحهم بالمهارات التى يتطلبها سوق العمل، دراسة(**شيري نصحي**،٢٠١٦) التي هدفت إلي بناء منهج مقترح فى الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية فى ضوء النانوتكنولوجى وقياس فاعليته فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التى تتمثل فى مهارات حل المشكلات ومهارة التخيل وتوصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج أهمها. فاعلية المنهج المقترح في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التى تتمثل فى مهارات حل المشكلات ومهارة التخيل لدى طلاب الصف الثانى الثانوي.

المحور الثاني. الفيزياء الحيوية وتطبيقاتها.

ساهم التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع في العلوم وتداخلها معا في ظهور علوم بينية جديدة كعلم الفيزياء الحيوية والكيمياء الحيوية الذي يهدف إلي دراسة الظواهر الحيوية والكائنات الحية ومكوناتها عن طريق استخدام نظريات وتطبيقات الفيزياء، فمع اكتشاف الحمض النووي

وهيكله، ساهمت الفيزياء الحيوية في إنشاء اللقاحات، تطوير تقنيات التصوير التي تسمح بتشخيص الأمراض، وتوليد طرق دوائية جديدة لعلاجها، وبفضل الفيزياء الحيوية يجري العمل على تطوير الوقود الحيوي من خلال الكائنات الحية الدقيقة لتحل محل البنزين وتعمل علي حل المشكلات الناتجة عن نقص الوقود.

مفهوم علم الفيزياء الحيوية .

يعرفه كلا من **مروان حماد وعبد الغني يوسف** (٢٠٠٥) بأنه العلم الذي يدرس الخواص العامه للكائنات الحية كالسمع والبصر ،حركية الدورة الدموية،التوازن الحراري والظواهر الحيوية للأنسجة والأعضاء .

ويشير **McNeill (2005,16)** إلي الفيزياء الحيوية بأنها العلم الذي يهتم بدراسة بنية ووظيفة وحركة الجوانب الميكانيكية للأنظمة البيولوجية، على أي مستوى من الكائنات الحية إلى الأعضاء والخلايا والعضيات الخلوية.

ويعرف **عطية عاشور وآخرون** (٢٠٠٩، ٨٩) علم الفيزياء الحيوية علي أنه علم دراسة ظواهر الكائنات الحية بالطرق الفيزيائية.

تطبيقات الفيزياء الحيوية .

إن العديد من تطبيقات الفيزيائية الحيوية حديثة وفريدة من نوعها؛ وغالبًا ما تبدأ جهود البحث في الفيزياء الحيوية من قبل الفيزيائيون الحيويون على تطوير طرق للتغلب على المرض، وإنتاج مصادر الطاقة المتجددة، وتصميم التقنيات الحديثة وحل مشاكل الإنسان مثل.

- **تحليل البيانات.**

تم التعرف علي الحمض النووي (DNA) باستخدام الفيزياء الحيوية، وتوضيح كيف يقوم جزيء DNA بفك وتكرار نفسه أثناء انقسام الخلايا، و يمكننا من قراءة تسلسل الحمض النووي لآلاف البشر والكائنات الحية المختلفة، وتوضيح الطريقة المعقدة لاندماج الحمض النووي في تراكيب ثلاثية الأبعاد وتقوم بصنع نماذج ثلاثية الأبعاد لهياكل بروتينية جديدة لفهم كيفية عملها بشكل أفضل.

- **حركة الجزيئات الحيوية.**

تدرس الفيزياء الحيوية طريقة تحرك الهرمونات حول الخلية، وكيفية تواصل الخلايا مع بعضها البعض، وتمكن علماء الفيزياء الحيوية من جعل الخلايا تتوهج تحت الميكروسكوب

باستخدام جزيئات ترتبط معها كيميائيا للمساعدة في استكشاف الجزيئات الحيوية مثل البروتين والأجسام المضادة والأحماض الأمينية للتعرف على نظام النقل الداخلي المتطور للخلية .

- **علم الأعصاب.**

يقوم علماء الفيزياء الحيوية ببناء شبكات عصبية لتوضيح كيفية عمل الجهاز العصبي والدماغ، مما يقودنا إلى فهم جديد لكيفية معالجة المعلومات البصرية والسمعية .

- **الهندسة الحيوية (النانوتكنولوجي والمواد الحيوية).**

للفيزياء الحيوية أهمية كبيرة في فهم الآليات الحيوية وتطبيق هذه المعلومات في تصميم أطراف صناعية أفضل، وتصميم تقنيات باستخدام مواد نانوية وأنظمة توصيل دوائية تعمل علي نقل المكون الدوائي إلى داخل الجسد حتى يحقق غايته بأمان، تطوير فحوص تشخيصية جديدة.

- **التصوير الإشعاعي.**

طور علماء الفيزياء الحيوية تقنيات تصوير تشخيصية متطورة، بما في ذلك التصوير المقطعي المحوسب (CT scans)،التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET scans)، التصوير بالرنين المغناطيسي(MRI) الذي يستخدم في تصوير العظام والأوردة والشرايين، تصوير الصدمات العصبية التي تحدث داخل العقل كما يستخدم في التعرف على شظايا الرصاص والتعرف على مكونات ونسب السوائل داخل جسم الإنسان والتصوير بالأشعة السينية.

- **التطبيقات الطبية.**

يعمل علماء الفيزياء الحيوية على تطوير أساليب للتغلب على الأمراض عن طريق تصميم العديد من الأجهزة المفيدة للبشرية، مثل أجهزة غسيل الكلى والعلاج الإشعاعي وأجهزة تنظيم ضربات القلب، وصمامات القلب الاصطناعية، الموجات الصوتية التي تعتبر من أهم اكتشافات وتطبيقات الفيزياء الحيوية حيث تستخدم في التشخيص والعلاج والعمليات الجراحية، في السونار للكشف ومعرفة جنس الجنين كما يتم تحديد إمكانية نمو الأعضاء بشكل طبيعي أو هناك أي إعاقات تعوق النمو كما تعطي معلومات أيضا عن صحته والكشف المبكر عن العيوب الخلقية للجنين وتستخدم في تشخيص الأورام السرطانية لذلك تعتير الموجات الصوتية من أهم تطبيقات الفيزياء الحيوية التي تستخدم بصورة أساسية في المجال الطبي.

https.//www.ibelieveinsci.com/?p=63391

ونظرا لأهمية تطبيقات الفيزياء الحيوية كموضوع علمي فقد أجريت العديد من الدراسات منها. دراسة **ياسر مهدي (٢٠٠٦)** التي هدفت إلي معرفة مدي فعالية استخدام المدخل البيئي في

تدريس الفيزياء للصف الأول الثانوي في تنمية الميول نحو الفيزياء والوعي بالمخاطر البيئية وتحصيل المعلومات الفيزيائية،وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول نحو الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يدل علي أن المدخل البيئي له تأثير إيجابي في تنمية الميل نحو الفيزياء، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة استخدام المدخل البيئي في تدريس العلوم والفيزياء بصفة خاصة لأنه يسهم في تنمية الميول العلمية لدي الطلاب، دراسة **Schumack, et al (2010)** التي هدفت إلي معرفة مدي فعالية تدريس المناهج البينية فى اكتساب طلاب المرحلة الثانوية العليا المفاهيم الأساسية للفيزياء والكيمياء والأحياء ومبادئ الرياضيات فى إطار المعايير القومية للعلوم، وقد أظهرت النتائج أهمية تدريس المناهج البينية لإكساب الطلاب المفاهيم الأساسية للفيزياء والكيمياء والأحياء ومبادئ الرياضيات فى إطار المعايير القومية للعلوم، دراسة **ايهاب مختار (٢٠١٢)** التي هدفت إلي إعداد وحدة مقترحة في الفيزياء الحيوية التطبيقية لاكتساب المفاهيم العلمية وتقدير طلاب المرحلة الثانوية لدور الفيزياء في المجتمع، وأظهرت النتائج قصور محتوى مقرر الفيزياء في تقديم بعض مفاهيم الفيزياء الحيوية من خلال التطبيقات الحيوية لهذه المفاهيم وتقدير طلاب المرحلة الثانوية لدور الفيزياء في المجتمع، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة إعداد مناهج الفيزياء في ضوء التطبيقات الحيوية للحد من جفاف وصعوبة مادة الفيزيا وتجعل منها مادة محببة وشيقة واكساب الطلاب بعض مفاهيم الفيزياء الحيوية وتقدير دور الفيزياء في المجتمع.

المحور الثالث. التفكير العلمى ومهاراته

يعرف شاهر عليان (٢٠١٠،٦٢) التفكير العلمي بأنه "التفكير الذي يتبع الطريقة العلمية في البحث، ويشتمل على عناصر عدة كالشعور بالمشكلة وتحديدها، ووضع الفروض لحلها، واختيار أنسبها، وتعميم النتائج، وبالتالي يمثل نشاطاً أساسياً للفرد لتنظيم أفكاره وتطوير مهاراته وقدراته علي حل المشكلات".

ويشير **صالح صالح (٢٠١٣،٧١)** إلى أنه. "نشاط عقلى هادف ومنظم، يتمثل فى قدرة الطالب على تحديد مشكلة ما، ووضع خطة لدراستها من خلال صياغة بعض الفروض المقترحة واختبار صحتها وتفسيرها للوصول لنتيجة نهائية يمكن تعميمها".

ويذكر **إيهاب مختار (٢٠١٤،٦)** أن التفكير العلمي عبارة عن مجموعة من المهارات العقلية المتكاملة اللازمة لحل مشكلة تواجه الطالب في حياته اليومية أو العلمية باستخدام منهج

علمي تتوفر فيه الموضوعية ويتسم بالدقة والمرونة، ويتكون من عدة مهارات، هي. تحديد المشكلة وفرض الفروض واختبار صحة الفروض والتفسير والتعميم.

أهمية تنمية التفكير العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية .

- إكساب الطلاب القدرة علي استخدام المعارف والمعلومات في المواقف الجديدة.
- يساهم في زيادة التحصيل الأكاديمي لدي الطلاب .
- يساهم في زيادة الدافعية والثقة بالنفس لدي الطلاب .
- جعل الطالب إيجابيا ويتفاعل بنشاط وحماس مع المعلم أثناء الشرح .
- توفير بيئة تعلم آمنة وفعالة تسمح باستخدام استراتيجيات تعليمية حديثة في التدريس .
- تزويد الطلاب بالأدوات اللازمة للتعامل مع كم المعرفة الهائل التي يشهدها عالمنا المعاصر.

دور المعلم في تنمية مهارات التفكير العلمي في منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية .

يجب على المعلم العمل على تنمية مهارات التفكير العلمى للطلاب باستخدام أسلوباً علمياً، وخطوات علمية منظمة حتى يستطيع مواجهة مشكلات العصر وتحدياته، لذا يجب أن يكون للفيزياء منهج مدروس دراسة ثاقبة وشاملة بحيث يأخذ في عين الاعتبار أن لا سبيل أمام الطالب بأن ينطلق مبدعا إلا من خلال موضوعات ترتبط بواقعة وتعمل علي تنمية مهارات التفكير العلمي لديه .

ولكى ينجح المعلم فى تنمية مهارات التفكير العلمى لدي طلابه ينبغى عليه أن .

- تهيئة المواقف التعليمية التي تستثير التفكير لدي الطالب .
- يساعد الطلاب علي توضيح أفكارهم بلغة سليمة .
- يرشد الطلاب إلي مصادر تعلم متنوعة (مقرؤة – مرئية – مسموعة).
- يشجع الطلاب علي التفكير المستقل مع تقبل الرأي والرأي الأخر.
- يقدم لهم الخبرات التمهيدية التى تثير التساؤلات، وبالتالى ينشأ عنها بعض المشكلات.
- تحفيز الطلاب علي التفاعل الاجتماعي والعمل الجماعي بروح الفريق .
- يطرح الأسئلة التي تثير اهتمام الطلاب ويدعوهم للتفكير حول ظاهرة أو مشكلة معينة مع توجيههم لتحديدها.

- يتيح فرصة للطلاب لاكتشاف المشكلة وتحديدها ومحاولة حلها بالاعتماد على المشاهدات والتجريب واستخلاص النتائج بأنفسهم.

ولأهمية التفكير العلمى والضرورة التربوية الداعية إلى تنمية مهاراته لدى الطلاب؛ فقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث حول التعرف علي أنسب وأفضل الاستراتيجيات والبرامج الفاعلة والمداخل المستخدمة فى تنميتها، **ومن الدراسات التي اهتمت بضرورة تنمية التفكير العلمي في الفيزياء دراسة زياد قباجة (٢٠١١)** التي هدفت إلي استقصاء فعالية تدريس مختبر الفيزياء باستخدام استراتيجية خارطة الشكل "V" في تنمية مهارات التفكير العلمي لدي طلبة السنة الجامعية الأولى، وتوصلت النتائج إلي أن استخدام استراتيجية خارطة الشكل "V" في تدريس مختبر الفيزياء للصف الأول له أثر دال إحصائياً في تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب لصالح المجموعة التجريبية، **دراسة(2012) Gramlunglert & Chaijaroan** التى هدفت إلى دراسة التفكير العلمى للمتعلمين الذين يتعلمون باستخدام نموذج لبناء المعرفة مع تعزيز التفكير العلمى، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثان نموذج بناء المعرفة وتعزيز التفكير العلمى واستمارة مقابلة للتفكير العلمى، أظهرت نتائج الدراسة أن التفكير العلمى يمر بأربع مراحل وهى(التحقق والتحليل والاستدلال وتقييم الحجج)، **دراسة عقيل الخزاعي(٢٠١٣)** التى هدفت إلي التعرف على أثر فاعلية التدريس بأنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية التفكير العلمي بمادة الفيزياء لطلاب الصف الرابع العلمي، وتوصلت النتائج إلي فاعلية أنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية التفكير العلمي مقارنة بالطريقة الاعتيادية، **دراسة ابتسام جواد ونسرين عباس (٢٠١٣)** التي هدفت إلي التعرف على أثر فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي(K-W-L-H) في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء ومن خلال نتائج البحث تم التوصل إلي فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي(K-W-L-H) تتيح للمتعلم ممارسة معظم مهارات التفكير العلمي مثل الملاحظة، التنبؤ، القياس، الاستدلال، التجريب، فرض الفروض،... الخ، مما يساعد في اكتساب الطالبات لمهارات التفكير العلمي.

إجراءات البحث.

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صدق فروضه، اتبع الباحث الخطوات التالية.

١- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث وهي تطوير المناهج، والفيزياء الحيوية وتطبيقاتها، والتفكير العلمي، والاتجاه نحو تطبيقات الفيزياء الحيوية، لإرساء الإطار النظري للبحث، وإعداد أدوات ومواد البحث.

٢- إعداد قائمة بتطبيقات الفيزياء الحيوية التي يجب أن يتضمنها مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٣- تضمين قائمة بتطبيقات الفيزياء الحيوية في استبانة وعرضها على مجموعة من المحكمين.

٤- تصميم أداة تحليل محتوى مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية السابق تحديدها.

٥- عرض الأداة على مجموعة من المحكمين لحساب صدقها، وإجراء التعديلات عليها في ضوء آراء المحكمين.

٦- تحديد وحدات التحليل وفئاته، وحساب ثبات التحليل.

٧- إجراء عملية التحليل على مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أداة تحليل تطبيقات الفيزياء الحيوية ، وإجراء العمليات الإحصائية المناسبة لها.

٨- وضع تصور مقترح لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية.

٩- إعداد صياغة فصل دراسي كامل من مقرر الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية، وعرضه على مجموعة من المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم.

١٠-إعداد دليل المعلم لتدريس الفصل الدراسي في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية وعرضه على مجموعة من المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم.

١١-إعداد كراسة الأنشطة والتدريبات للفصل الدراسي في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية ، وعرضه على مجموعة من المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم.

١٢-إعداد أدوات البحث (اختبار تحصيلي واختبار تفكير علمي).

١٣-عرض أدوات البحث على مجموعة من المحكمين؛ لحساب صدقها وثباتها، وإجراء التعديلات المناسبة عليها في ضوء آرائهم.

١٤-تطبيق أدوات البحث (اختبار تحصيلي –اختبار تفكير علمي) قبليًا على عينة البحث(المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة).

١٥-تدريس الفصل الدراسي في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية من مقرر الفيزياء للمرحلة الثانوية للمجموعة التجريبية، وتدريس نفس الفصل الدراسي للمجموعة الضابطة من المنهج القائم.

١٦-تطبيق أدوات البحث (اختبار تحصيلي – اختبار تفكير علمي) بعديًا على عينة البحث(المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة).

١٧-رصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا، للإجابة عن أسئلة البحث، ومناقشتها، وتفسيرها.

١٨-تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما ستسفر عنه نتائج البحث.

نتائج البحث – مناقشتها وتفسيرها.

أولاً. النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول، مناقشتها وتفسيرها.

نص السؤال الأول من أسئلة البحث على " ما تطبيقات الفيزياء الحيوية التي يجب تضمينها في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟ "

وتمت الإجابة عن هذا السؤال بالتفصيل من خلال الإجراءات التى تم اتباعها لبناء وإعداد قائمة بمجالات ومعايير ومؤشرات محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية .

وقد تضمنت قائمة تطبيقات الفيزياء الحيوية فى صورتها النهائية مايلى .

١- (٥) مجال رئيس.

٢- (٣٠) مجال فرعي مرتبط بالأفكار العلمية للتطبيقات .

٣- (١٥٠) مؤشر سلوكي مرتبط بالتطبيقات.

ثانياً. النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني، مناقشتها وتفسيرها.

نص السؤال الأول من أسئلة البحث على "ما مدى توافر تطبيقات الفيزياء الحيوية في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟ "

وتمت الإجابة عن هذا السؤال، واختبار الفرض الأول والذى ينص على " مستوي تناول مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لتطبيقات الفيزياء الحيوية لم يصل إلي حد الكفاية " تم تحويل قائمة تطبيقات الفيزياء الحيوية إلى استمارة فحص للمحتوي وتحليله(*) وفقاً للخطوات الإجرائية الموضحة بالتفصيل فى الخطوة الثانية من الفصل الثالث، وتم تحليل محتوى كتب الفيزياء والتى يدرسها الطلاب في الصفوف الأول والثانى والثالث الثانوى؛ وذلك للتعرف علي مدى توافر تطبيقات الفيزياء الحيوية .

وكشفت عملية التحليل عن النتائج التالية.

١- نتائج التحليل المتعلقة بتطبيقات الفيزياء الحيوية .

(*) استمارة تحليل المحتوى

يوضح جدول (٢٢) التالى نتائج تحليل كتب الفيزياء فى الصفوف الأول والثانى والثالث بالمرحلة الثانوية فى ضوء توافر تطبيقات الفيزياء الحيوية.

جدول (٢٢)

نتائج تحليل محتوى مناهج الفيزياء الحالية في ضوء توافر تطبيقات الفيزياء الحيوية

الصف	المعايير الرئيسية	المؤشرات	متوافر بدرجة								الترتيب
			كبيرة		متوسطة		ضعيفة		غير متوافر		
			التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	
الأول	الأول	٢٤	٧	٢٩,٢	٣	١٢,٥	٤	١٦,٧	١٠	٤١,٦	الثاني
	التاني	٣٣	٨	٢٤,٢	٨	٢٤,٢	٦	١٨,٢	١١	٣٣,٣	
	الثالث	٢١	٦	٢٨,٦	٣	١٤,٣	٥	٢٣,٨	٧	٣٣,٣	
	الرابع	٢٤	٥	٢٠,٨	١٠	٤١,٦	٤	١٦,٧	٥	٢٠,٨	
	المجموع	١٠٢	٢٦	٢٥,٧	٢٤	٢٣,١٥	١٩	١٨,٨٥	٣٣	٣٢,٢٥	
الثاني	الأول	١٩	٦	٣١,٦	٤	٢١,١	٣	١٥,٨	٦	٣١,٦	الثالث
	التاني	٤٤	٨	١٨,١٨	٩	٢٠,٦	١٠	٢٢,٧	١٧	٣٨,٦	
	الثالث	٥١	١٢	٢٣,٥	١٠	١٩,٦	٨	١٥,٧	٢١	٤١,١	
	الرابع	٣٨	٩	٢٣,٧	٦	١٥,٨	٣	٧,٩	٢٠	٥٢,٦	
	الخامس	٣٩	١٢	٣٠,٨	٩	٢٣,١	٥	١٢,٨	١٣	٣٣,٣	
	المجموع	١٩١	٤٧	٢٥,٥٥	٣٨	٢٠,٠٤	٢٩	١٤,٩٨	٧١	٣٩,٤٤	
الثالث	الأول	٢٧	١٠	٣٧,٠٣	٧	٢٥,٩	٥	١٨,٥	٥	١٨,٥	الأول
	التاني	٣٧	١٤	٣٧,٨٣	١٠	٢٧,٠٢	٧	١٨,٩	٦	١٦,٢	
	الثالث	٣٤	١٢	٣٥,٢٩	١٠	٢٩,٤١	٨	٢٣,٥٣	٤	١١,٧٦	
	الرابع	٢٧	١٢	٤٤,٤٤	٦	٢٢,٢٢	٥	١٨,٥١	٤	١٤,٨١	
	الخامس	٢٩	٨	٢٧,٥٨	١٢	٤١,٣٧	٤	١٣,٧٩	٥	١٧,٢٤	
	السادس	٢٧	٧	٢٥,٩	٦	٢٢,٢٢	٣	١١,١١	١١	٤٠,٧٤	
	السابع	٢٦	٨	٣٠,٧٦	٢	٧,٦٩	٣	١١,٥٣	١٣	٥٠,٠٠	
	الثامن	٤٠	١٤	٣٥,٠٠	١٢	٣٠,٠٠	٧	١٧,٥	٧	١٧,٥	
	المجموع	٢٤٧	٨٥	٣٤,٢٢	٦٥	٢٥,٧٢	٤٢	١٦,٦٧	٤٩	٢٣,٣٤	

باستقراء جدول (٢٢) السابق يتضح مايلى.

❖ **بالنسبة لمحتوى منهج الفيزياء للصف الأول الثانوى.-**

- **المعيار الأول (يوضح مفهوم القياس وأنواع الكميات الفيزيائية ووحدات قياسها)** والذي يحتوي علي (٢٤) مؤشرا .

- بلغت نسبة التوافر كبيرة بواقع (٢٩,٢%)، وبلغت نسبة متوسطة (١٢,٥%) وضعيفة (١٦,٧%) وهي نسب ضعيفة ، فى حين بلغت نسبة غير متوافر (٤١,٦%) وهى نسبة مرتفعة نسبياً.

- **المعيار الثاني (يستنتج مفاهيم الحركة الخطية وقوانين نيوتن للحركة والتطبيقات الحيوية المرتبطة بهما)** والذي يحتوي علي (٣٣) مؤشرا .

- بلغت نسبة التوافر كبيرة بواقع (٢٤,٢%)،وبلغت نسبة متوسطة (٢٤,٢%) وضعيفة (١٨,٢%) وهي نسب ضعيفة ، فى حين بلغت نسبة غير متوافر (٣٣,٣%) وهى نسبة مرتفعة نسبياً.

- **المعيار الثالث (يستنتج مفاهيم الحركة الدائرية والقوانين المفسرة لها)** والذي يحتوي علي(٢١) مؤشرا .

- بلغت نسبة التوافر كبيرة بواقع (٢٨,٦%)، وبلغت نسبة متوسطة (١٤,٣%) وضعيفة (٢٣,٨%) وهي نسب ضعيفة ،فى حين بلغت نسبة غير متوافر (٣٣,٣%) وهى نسبة مرتفعة نسبياً.

- **المعيار الرابع (يوضح مفهوم الشغل والطاقة ويكتشف استخداماتها فى الحياة اليومية)** والذي يحتوي علي (٢٤) مؤشرا .

- تساوت نسبة التوافر كبيرة وغير متوافر بواقع (٢٠,٨%)، وبلغت نسبة ضعيفة (١٦,٧%) وهي نسب ضعيفة ، فى حين بلغت نسبة متوسطة (٤١,٦%) وهى نسبة مرتفعة نسبياً.

- بلغت النسبة الإجمالية لعدم توافر هذه المعايير بشكل تام بمحتوى المنهج (٣٢,٢٥%) وهى نسبة مرتفعة، واحتل الترتيب الأول لمعايير الصف الأول الثانوي.

❖ **بالنسبة لمحتوى منهج الفيزياء للصف الثاني الثانوى.-**

- **المعيار الأول (يوضح أهم خصائص الموجات وأنواعها والمفاهيم المرتبطة بها وتطبيقاتها الحيوية)** والذي يحتوي علي (١٩) مؤشرا .

- بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣١,٦%)، ومتوسطة (٢١,١%) و ضعيفة (١٥,٨%) وهى نسب منخفضة في حين بلغت نسبة غير متوافر (٣١,٦) وهى نسب مرتفعة نسبياً .

- **المعيار الثاني (يوضح خصائص الموجات الضوئية ويكتشف استخداماتها فى الحياة اليومية)** والذي يحتوي علي (٤٤) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (١٨,١٨%)، ومتوسطة (٢١,٦%) و ضعيفة (٢٢,٧%) وهى نسب منخفضة في حين بلغت نسبة غير متوافر (٣٨,٦) وهى نسب مرتفعة نسبياً.
- **المعيار الثالث (يوضح أهم خصائص الموائع الساكنة وتطبيقات الفيزياء الحيوية المرتبطة بها)** والذي يحتوي علي (٥١) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٢٣,٥%)، ومتوسطة (١٩,٦%) و ضعيفة (١٥,٧%) وهى نسب منخفضة في حين بلغت نسبة غير متوافر (٤١,١) وهى نسب مرتفعة نسبياً .
- **المعيار الرابع (يوضح أهم خصائص الموائع المتحركة وتطبيقات الفيزياء الحيوية المرتبطة بها)** والذي يحتوي علي (٣٨) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٢٣,٧%)، ومتوسطة (١٥,٨%) و ضعيفة (٧,٩%) وهى نسب منخفضة في حين بلغت نسبة غير متوافر (٥٢,٦) وهى نسب مرتفعة نسبياً .
- **المعيار الخامس (يفسر الخصائص العامة للغازات، ويستنتج القوانين المفسرة لسلوكها وتطبيقاتها الحيوية)** والذي يحتوي علي (٣٩) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣٠,٨%)، ومتوسطة (٢٣,١%) و ضعيفة (١٢,٨%) وهى نسب منخفضة في حين بلغت نسبة غير متوافر (٣٣,٣) وهى نسب مرتفعة نسبياً .
  - بلغت النسبة الإجمالية لعدم توافر هذه المعايير بشكل تام بمحتوى المنهج (٣٩,٤٤%) وهى نسبة مرتفعة، واحتل الترتيب الأول لمعايير الصف الثاني الثانوي.

❖ **بالنسبة لمحتوى منهج الفيزياء للصف الثالث الثانوى.-**

- **المعيار الأول (يطبق مبادئ ومفاهيم الكهربية التيارية ويستنبط قانون أوم وأهمية قانونا كيرشوف)** والذي يحتوي علي (٢٧) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣٧,٠٣%)، ومتوسطة (٢٥,٩%) وهى نسب مرتفعة في حين تساوت نسبة التوافر ضعيفة وغير متوافر بواقع (١٨,٥%) وهى نسب منخفضة نسبياً.
- **المعيار الثاني (يفسر خصائص خطوط المجال المغناطيسي وتطبيقات التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي)** والذي يحتوي علي (٣٧) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣٧,٨٣%) ومتوسطة (٢٧,٠٢%) وهى نسب مرتفعة في حين بلغت نسبة ضعيفة (١٨,٩%) وغير متوافر(١٦,٢%) وهى نسب منخفضة نسبياً.
- **المعيار الثالث (يوضح ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي والتطبيقات الحيوية المرتبطة بها)** والذي يحتوي علي (٣٤) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣٥,٢٩%) ومتوسطة (٢٩,٤١%) وهى نسب مرتفعة في حين بلغت نسبة ضعيفة (٢٣,٥٣%) وغير متوافر (١١,٧٦%) وهى نسب منخفضة نسبياً .
- **المعيار الرابع (يستنتج علاقات دوائر التيار المتردد ومكوناتها وشرح الرنين والتعرف علي تطبيقاتة الحيوية)** والذي يحتوي علي (٢٧) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٤٤,٤٤%) ومتوسطة (٢٢,٢٢%) وهى نسب مرتفعة في حين بلغت نسبة ضعيفة (١٨,٥١%) وغير متوافر (١٤,٨١%) وهى نسب منخفضة نسبياً .
- **المعيار الخامس (يناقش النظرية الكلاسيكية والكمية في تفسير بعض الظواهر ويكتشف تطبيقاتها الحيوية)** والذي يحتوي علي (٢٩) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٢٧,٥٨%) ومتوسطة (٤١,٣٧%) وهى نسب مرتفعة في حين بلغت نسبة ضعيفة (١٣,٧٩%) وغير متوافر (١٧,٢٤%) وهى نسب منخفضة نسبياً .

- **المعيار السادس (يستنتج أساسيات الأطياف الذرية ويكتشف تطبيقاتها الحيوية)** والذي يحتوي علي (٢٧) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٢٥,٩%) ومتوسطة (٢٢,٢٢%) وضعيفة (١١,١١%) وهى نسب منخفضة وفي حين بلغت غير متوافر (٤٠,٧٤%) وهى نسبة مرتفعة نسبياً.
- **المعيار السابع (يستنتج اساسيات الليزر ويكتشف تطبيقاتة الحيوية)**والذي يحتوي علي(٢٦) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣٠,٧٦%) ومتوسطة (٧,٦٩%) وضعيفة (١١,٥٣%) وهى نسب منخفضة وفي حين بلغت غير متوافر (٥٠,٠٠%) وهى نسبة مرتفعة نسبياً.
- **المعيار الثامن (يستنتج اساسيات الليزر ويكتشف تطبيقاتة الحيوية)**والذي يحتوي علي (٤٠) مؤشرا .
  - بلغت نسبة التوافر كبيرة (٣٥%) ومتوسطة (٣٠%) وهى نسب مرتفعة في حين تساوت نسبة التوافر ضعيفة وغير متوافر بواقع (١٧,٥%) وهى نسب منخفضة نسبياً.
  - بلغت النسبة الإجمالية لعدم توافر هذه المعايير بشكل تام بمحتوى المنهج (٢٣,٣٤%) وهى نسبة منخفضة، واحتل الترتيب الثالث لمعايير الصف الثالث الثانوي.

فى ضوء ماسبق يمكن استخلاص مايلى.

- تضمن محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعظم تطبيقات الفيزياء الحيوية بنسب منخفضة وخصوصا منهج الصف الأول والثاني الثانوي.
- تناول بعض تطبيقات الفيزياء الحيوية اللازم تضمينها فى الموضوعات الدراسية فى مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية بشكل لم يصل لحد الكفاية مثل تطبيقات القياس الفيزيائي والمتجهات في الصف الأول الثانوي وتطبيقات الطيف الكهرومغناطيسي، الكثافة ، اللزوجة، التوتر السطحي وقوانين الغازات في الصف الثاني الثانوي وتطبيقات الليزر والاشعاع الحراري والأشعة السينية في الصف الثالث الثانوي.

بناء على ذلك يتضح ضرورة تضمين محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لتطبيقات الفيزياء الحيوية، وذلك بشكل وظيفى إجرائي يمكن تطبيقه وقياسه والاستفادة منه في الحياة العملية.
ثالثاً. النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث، مناقشتها وتفسيرها.

نص السؤال الثالث من أسئلة البحث على " ما التصور المقترح لتطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية؟ "

وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال الإجراءات التى اتبعت لبناء التصور المقترح، والتى تم توضيحها بالتفصيل فى الفصل الثالث من فصول البحث.

رابعاً. النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الرابع ، مناقشتها وتفسيرها.

نص السؤال الرابع من أسئلة البحث على " ما فعالية تدريس التصور المقترح فى تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية؟ "

وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة الفرضين الثانى والثالث وهما.

- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى (٠,٠٥).
- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي عند مستوى (٠,٠٥).

التحقق من صحة الفرض الثانى " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى (٠,٠٥)".

وقد استخدم الباحث اختبار (T-TEST) للمجموعات المرتبطة لبحث دلالة الفرق بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية بعديا . وجدول (٢٣) يوضح تلك النتائج .

جدول (٢٣)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية بعديا

مستويات الاختبار	مجموعتا البحث	العدد ن	المتوسط م	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة(ت) الجدولية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة

التحصيلي				ع		د.ح			
التذكر	تجريبية	٣٢	٦,٥٥	٠,٧٨	٦٢	٢,٠٠	١٠,٤	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	٣,٥٢	١,٤٥				
الفهم	تجريبية	٣٢	٤,٥٨	٠,٦١	٦٢	٢,٠٠	٨,٧٥	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	٢,٨٨	٠,٩١				
التطبيق	تجريبية	٣٢	٤,٥١	٠,٩٦	٦٢	٢,٠٠	٨,٤٣	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	٢,٦٧	٠,٧٨				
الاختبار ككل	**تجريبية**	**٣٢**	**١٥,٦٤**	**١,٧٢**	**٦٢**	**٢,٠٠**	**١٢,٢٥**	**دالة عند ٠,٠٥**
	ضابطة	**٣٢**	**٩,٠٧**	**٢,٥٠**				

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين **متوسطي** درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مستويات الاختبار التحصيلي (التذكر – الفهم – التطبيق) ، والدرجة الكلية للاختبار حيث جاءت جميع قيم "ت" أكبر من القيمة الجدولية، مما يدل علي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة فى الاختبار التحصيلي مما يدل على فعالية المعالجة التجريبية فى تنمية التحصيل.

مقارنة نتائج التطبيق القبلي بالبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي.

ولاختبار الفرض الثالث الذي ينص علي. " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي عند مستوى (٠,٠٥)"، استخدم الباحث معادلة "ت" للمجموعات المرتبطة لبحث دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيقين(القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية، وجدول (٢٤) يوضح تلك النتائج.

جدول (٢٤)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية

مستويات الاختبار التحصيلي	مجموعة البحث التجريبية	العدد ن	المتوسط م	الانحراف المعياري ع	درجة الحرية د.ح	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
التذكر	قبلي	٣٢	٣,٥٧	١,٠٩	٣١	١١,٦٣	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٦,٥٥	٠,٧٨			
الفهم	قبلي	٣٢	١,٨٧	١,٠٦	٣١	١٢,٣٤	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٤,٥٨	٠,٦١			
التطبيق	قبلي	٣٢	٢,٥٣	١,١٣	٣١	٧,٤٣	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٤,٥١	٠,٩٦			
الاختبار ككل	قبلي	٣٢	٨,١٥	٢,٠٩	٣١	١٥,٤١	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	١٥,٦٤	١,٧٢			

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) في مستويات الاختبار التحصيلي (التذكر – الفهم – التطبيق) ، والدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي عند حيث جاءت جميع قيم "ت" أكبر من القيمة الجدولية، مما يدل على فعالية المعالجة التجريبية فى تنمية التحصيل.

ويوضح جدول (٢٥) قيم قوة تأثير المعالجة التجريبية على المتغير التابع (التحصيل) وتفسيرها، حيث تم استخدام مقياس حجم التأثير(η2) كما بالجدول التالي.

الأداة المستخدمة	حجم التأثير		
	صغير	متوسط	كبير
η^2	٠,٠١	٠,٠٦	٠,١٤

جدول (٢٦)

قيم(η2) وحجم تأثير المعالجة التجريبية في تنمية مستويات التحصيل والدرجة الكلية

المستويات	قيمة " ت"	قيمة (η^2)	حجم تأثير
التذكر	١٠,٤	٠,٦٣	كبير
الفهم	٨٠٧٥	٠,٥٥	كبير
التطبيق	٨٠٤٣	٠,٥٣	كبير
الاختبار ككل	١٢٠٢٥	٠,٧١	كبير

يتضح من الجدول السابق أن قيم η^2 تراوحت بين (٠,٥٣، ٠,٦٣) للمستويات الرئيسة للاختبار التحصيلي ، وبلغت قيمتها (٠,٧١) للدرجة الكلية ؛ مما يعني أن المعالجة التجريبية تسهم في التباين الحادث في المستويات الرئيسة للاختبار التحصيلي بنسبة ٧١%، وفى ضوء تلك النتيجة يمكن قبول الفرض الثانى من فروض البحث وهو. " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى (٠,٠٥)".

مناقشة النتائج المرتبطة بالتحصيل الدراسي وتفسيرها.

من خلال ما أظهرته النتائج من وجود فعالية تطوير منهج الفيزياء في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية فى تنمية التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ويمكن إرجاعها للأسباب الأتية.

١- البحث والاستقصاء وطرح الأسئلة المثيرة للتفكير عن تطبيقات الفيزياء الحيوية في مصادر مختلفة جعل المعلومات أكثر ثباتاً في أذهانهم وهذا بدوره أدى إلى ارتفاع مستوى التحصيل لديهم .

٢- عمل الطلاب ضمن مجموعات متعاونة أثناء عملية التدريس والقيام بالأنشطة القائمة علي تطبيقات الفيزياء الحيوية من أهم العوامل التي أدت إلي جعل التعلم ذو معني بسبب نقل الخبرة بين الطلاب في المجموعة التعاونية والنقاش المثمر وهذا بدوره أدى إلى ارتفاع مستوى التحصيل لديهم.

٣- ساعدت دراسة المنهج المطور في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية الطلاب الخروج من حيز الكتاب المدرسي وذلك بتطبيق المعلومات المتعلمة على مواقف حياتية بعضها يقدمها المعلم والبعض الأخر يقترحه الطلاب ، مما انعكس بالإيجاب على مستوي التحصيل لديهم.

٤- تدريس تطبيقات الفيزياء الحيوية باستخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط (التعلم التعاوني- العصف الذهني – حل المشكلات- النمذجة) أدى إلى حدوث تحسن مستوى التحصيل لدى الطلاب .

٥- ربط الطلاب بالمجتمع والبيئة من خلال دراسة تطبيقات الفيزياء الحيوية، جعلهم يستشعرون أهمية الموضوعات التي يقومون بدراستها مما أدي إلي ارتفاع مستوي التحصيل لديهم.

٦- تهيئة الظروف اللازمة لمساعدة الطالب على التعلم الذاتي والتوصل للمعلومة بنفسه من خلال البحث عن معلومات تتعلق بالتطبيقات الحديثة للفيزياء في الحياة من مصادر متنوعة كبنك المعرفة المصري، مما أثمر تعلماً ذا معنى.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة التي أكدت علي فعالية استخدام التطبيقات الحيوية للفيزياء والمرتبطة بالبيئة في تنمية التحصيل العلمي لطلاب المرحلة الثانوية مثل دراسة ياسر مهدي (٢٠٠٦)، زبيدة قرني(٢٠٠٨)، محسن عمر(٢٠١٠)، يسري دنيور(٢٠١٤)، محمد سلمان (٢٠١٦)، عبد العزيز قاسم (٢٠١٩) .

خامساً. النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الخامس، مناقشتها وتفسيرها.

نص السؤال الخامس من أسئلة البحث على ." ما فاعلية تدريس التصور المقترح في تنمية التفكير العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية؟ "

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

- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير العلمى، لصالح المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير العلمى، لصالح التطبيق البعدى.

التحقق من صحة الفرض الرابع. " **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير العلمى، لصالح المجموعة التجريبية** ".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "t" للمجموعات المرتبطة؛ لحساب دلالة الفرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير العلمى ككل وفي أبعاده الفرعية، وكانت النتائج كما بالجدول (٢٧).

جدول (٢٧)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير العلمى ككل وفى أبعاده الفرعية

المهارات	مجموعتا البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية د.ح	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	تجريبية	٣٢	٣,٨٧	٠,٧٧٦	٦٢	١٦,٥٥٤	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	١,٩٣	٠,٦٤٠			
القدرة علي جمع البيانات	تجريبية	٣٢	٣,٥٠	٠,٦٣٠	٦٢	١٣,٧٣٠	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	١,٧٧	٠,٧٢٨			
فرض الفروض	تجريبية	٣٢	٣,٥٣	٠,٨١٩	٦٢	١٢,٤٢٠	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	١,٨٣	٠,٩٥٠			
اختبار أفضل وسيلة	تجريبية	٣٢	٣,٤٠	٠,٨٥٥	٦٢	١١,٠٨٩	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	١,٨٣	٠,٨٧٤			
استخلاص النتائج	تجريبية	٣٢	٢,٨٧	٠,٧٧٦	٦٢	٩,١٠٣	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	١,٥٣	٠,٩٣٧			
الدرجة الكلية	**تجريبية**	٣٢	١٧,١٧	١,٥٩٩	٦٢	٢٠,٩١٩	دالة عند ٠,٠٥
	ضابطة	٣٢	٨,٩٠	٢,٧٤٦			

يتضح من الجدول السابق ما يلى.

❖ **بالنسبة لمهارة تحديد المشكلة.**

يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي حيث بلغت قيمة (ت= ١٦,٥٥٤ دالة عند مستوى ٠,٠٥)، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذو المتوسط الأعلى (٣,٨٧) أي أن للمنهج المطور أثر دال إحصائياً.

❖ **بالنسبة لمهارة القدرة علي جمع البيانات.**

يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي حيث بلغت قيمة (ت= ١٣,٧٣٠دالة عند مستوى ٠,٠٥)، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذو المتوسط الأعلى (٣,٥٠) أي أن للمنهج المطور أثر دال إحصائياً.

❖ **بالنسبة لمهارة فرض الفروض.**

يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي حيث بلغت قيمة (ت= ١٢,٤٢٠ دالة عند مستوى ٠,٠٥)، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذو المتوسط الأعلى (٣,٥٣) أي أن للمنهج المطور أثر دال إحصائياً.

❖ **بالنسبة لمهارة اختبار أفضل وسيلة.**

يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي حيث بلغت قيمة (ت= ١١,٠٨٩ دالة عند مستوى ٠,٠٥)، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذو المتوسط الأعلى (٣,٤٠) أي أن للمنهج المطور أثر دال إحصائياً.

❖ **بالنسبة لمهارة استخلاص النتائج.**

يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي حيث بلغت قيمة (ت= ٩,١٠٣ دالة عند مستوى ٠,٠٥)، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذو المتوسط الأعلى (٢,٨٧) أي أن للمنهج المطور أثر دال إحصائياً.

❖ **بالنسبة للدرجة الكلية لاختبار التفكير العلمى.**

يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطى القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية حيث بلغت قيمة (ت=٢٠,٩١٩دالة عند مستوى ٠,٠٥)، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذو المتوسط الأعلى (١٧,١٧)، وهو فرق مقبول نسبياً.

يتضح مما سبق أن الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس التفكير العلمي ككل وكل مهارة على حده دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥، مما يشير إلى تفوق طلاب المجوعة التجريبية علي المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير العلمى ككل وكل مهارة على حده .

مقارنة نتائج التطبيق القبلي بالبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار التفكير العلمي .

ولاختبار الفرض الخامس الذي ينص علي. " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير العلمي لصالح التطبيق البعدي عند مستوي ٠,٠٥ "، استخدم الباحث معادلة "ت" للمجموعات المرتبطة لبحث

دلالـة الفـرق بـين متوسـطي درجـات التطبيقين(القبلـي والبعـدي) للمجموعـة التجريبيـة فـي الاختبـار التحصيلي والدرجة الكلية، وجدول (٢٨) يوضح تلك النتائج.

جدول (٢٨)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير العلمى ككل وفى أبعاده الفرعية.

المهارات	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية د.ح	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	قبلي	٣٢	١,٩٦	٠,٦٥٠	٣١	١٠,٥٠٥	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٣,٨٧	٠,٧٧٦			
القدرة علي جمع البيانات	قبلي	٣٢	٢,٠١	٠,٨٢١	٣١	٨,٠١٦	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٣,٥٠	٠,٦٣٠			
فرض الفروض	قبلي	٣٢	١,٧٨	٠,٩٢٣	٣١	٧,٨٩٦	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٣,٥٣	٠,٨١٩			
اختبار أفضل وسيلة	قبلي	٣٢	١,٦٩	٠,٩٦٤	٣١	٧,٤٠٨	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٣,٤٠	٠,٨٥٥			
استخلاص النتائج	قبلي	٣٢	٠,٨٩	١,٠٢	٣١	٨,٦٠١	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	٢,٨٧	٠,٧٧٦			
الدرجة الكلية	قبلي	٣٢	٨,٣٣	٢,٦٣٥	٣١	١٥,٩٧	دالة عند ٠,٠٥
	بعدي	٣٢	١٧,١٧	١,٥٩٩			

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات التطبيقين القبلى والبعدى فى المجموعة التجريبية فى جميع مهارات التفكير العلمى، والدرجة الكلية حيث جاءت جميع قيم "ت" أكبر من القيمة الجدولية، مما يعنى حدوث نمو فى مهارات التفكير العلمى لدى المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي مما يدل على فعالية المعالجة التجريبية فى تنمية تلك المهارات.

وفى ضوء تلك النتيجة يمكن **قبول الفرض الخامس** من فروض البحث وهو ." **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين**

القبلـى والبعدى لاختبـار التفكيـر العلمـى ، لصـالح التطبيـق البعدى". وذلك لأن المنهج المطور يتضـمن العديـد مـن الأنشـطة والتطبيقـات الحيويـة التـى تسـتهدف تنميـة التفكيـر العلمـي بمهاراتـه الفرعية.

ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية تم استخدام مقياس حجم التأثير (η2)، وتوجد طرق كثيرة لتفسير حجم الأثر، ولكن أكثرها قبولا التفسير الذى وضعه كوهين (Cohen ,1992) إذ يذكر أن حجم التأثير الذى مقداره يتراوح بين (٠,٠١ (١٪)، ٠,٠٦(٦٪)) تعنى حجم أثر ضعيف.

جدول (٢٩)

قيم (η2) وحجم تأثير المعالجة التجريبية في تنمية مهارات التفكير العلمى والدرجة الكلية

مهارات المقياس	قيمة " ت"	قيمة (η^2)	حجم تأثير
تحديد المشكلة	١٦,٥٥٤	٠,٩٠٤	كبير
القدرة على جمع البيانات	١٣,٧٣٠	٠,٨٦٧	كبير
فرض الفروض	١٢,٤٢٠	٠,٨٤٢	كبير
اختيار أفضل وسيلة	١١,٠٨٩	٠,٨٠٩	كبير
استخلاص النتائج	٩,١٠٣	٠,٧٤١	كبير
الدرجة الكلية للمقياس	**٢٠,٩١٩**	**٠,٩٣٨**	**كبير**

يتضح من الجدول السابق ما يلي.

تراوح حجم الأثر للفرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية للمهارات (تحديد المشكلة والقدرة على جمع البيانات وفرض الفروض واختيار أفضل وسيلة لاختبار صحة الفروض واستخلاص النتائج والدرجة الكلية) علي التوالي(٠,٩٠٤، ٠,٨٦٧، ٠,٨٤٢، ٠,٨٠٩، ٠,٧٤١،٠,٩٣٨) وهذا يدل على أن نسبة (٩٠,٤٪، ٨٦,٧٪، ٨٤,٢٪ ، ٨٠,٩٪ ، ٧٤,١٪، ٩٣,٨٪) من التباين في المتغيرات التابعة يمكن تفسيرها في ضوء المنهج المطور ، وهذا يدل على حجم أثر كبير للمنهج المطور، وهذا بدوره يعزز من قبول الفرض ؛ ويُثبت أن تدريس المنهج المطور كان ذا أثر كبير على تنمية التفكير العلمي.

مناقشة النتائج المرتبطة بالتفكير العلمي وتفسيرها.

من خلال ما أظهرته النتائج من وجود فعالية تطوير منهج الفيزياء فى ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية فى تنمية التفكير العلمي ومهاراته لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ويمكن إرجاعها للأسباب الأتية.

١- احتواء المنهج المطور علي مادة علمية حديثة تعكس أحدث ما توصل إليه العلم في مجال الفيزياء الحيوية من معرفة علمية وتطبيقات تكنولوجية متطورة وحديثة قد وفر فرصاً لممارسة مهارات التفكير العلمي والتدريب عليه وهو ما يتفق مع دراسة ايهاب مختار (٢٠١٢) التي هدفت إلي إعداد وحدة مقترحة في الفيزياء الحيوية التطبيقية لاكتساب المفاهيم العلمية وتقدير طلاب المرحلة الثانوية لدور الفيزياء في المجتمع ودراسة تفيدة غانم (٢٠١٨) التي هدفت إلي معرفة مدي فعالية دراسة وحدة مقترحة فى الالكترونيات الجزيئية الحيوية قائمة على التعلم المعتمد على البحث فى تنمية الجودة الابتكارية والميول المهنية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٢- استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط في التدريس مثل(التعلم التعاونى والعصف الذهني والحوار والمناقشة والتعلم بالاكتشاف) والاستراتيجيات الحديثة وعرض الفيديوهات التعليمية التي ساهمت في إتاحة الفرصة للطلاب للتدريب علي مهارات التفكير العلمى وهو ما يتفق مع دراسة ابتسام جواد ونسرين عباس (٢٠١٣) التي هدفت إلي التعرف على أثر فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي(K-W-L-H) في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء ، دراسة عبدالله أبو شحادة (٢٠١٩) التي هدفت إلي التعرف علي أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية التدريس التبادلي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وفي تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي .

٣- تقديم المادة العلمية في صورة مشوقة و جذابة للطلاب من خلال توضيح التطبيقات الحيوية المثيرة بالنسبة للطالبات تنمي مهارات التفكير لديهن وهو ما يتفق مع دراسة يسري دنيور(٢٠١٤) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام نموذج آدي وشاير في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية مهارات التفكير العلمي والتفكير التوليدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام ، دراسة محمد العطار(٢٠١٥) التي هدفت إلي التعرف على أثر استخدام برنامج أديسون Edisonالفيزيائي الافتراضي المعزز بالعروض التوضيحية على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة .

٤- احتواء المنهج المطور على موضوعات وقضايا فيزيائية ترتبط بحياة الطالبات وتوضيح دور الفيزياء الحيوية فى التغلب على هذه القضايا مما أدى إلى تنمية مهارات التفكير العلمي لديهن وهو ما يتفق مع دراسة(Chen, et al. (2016 التي هدفت إلي معرفة مدي فعالية تدريس موضوعات الالكترونيات الجزيئية الحيوية المعتمدة على عملية التصميم فى مقرر الكهرباء والالكترونيات بالمدارس الثانوية المهنية فى تايوان، دراسة خالد الدغيم (٢٠١٧) التي هدفت إلي إعداد تصور مقترح لتضمين المفاهيم والتطبيقات الحيوية والظواهر الجوية بمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.

٥- إتاحة الفرصة لكل طالبة القيام بدور داخل مجموعتها أثناء إجراء الأنشطة وتقديم التغذية الراجعة من جانب المعلم لتصحيح الأخطاء وتدعيم المهارات الجيدة أثناء إجراء الأنشطة يؤدى إلى تحسين هذه المهارات لديهن.

٦- تفوق طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي فى مقياس التفكير العلمي يرجع إلى طريقة صياغة الدروس التى تنمى التفكير، وتدريب الطالبات على هذه المهارات من خلال بعض الأنشطة الإثرائية، إضافة إلى قيام المعلم بتقديم تطبيقات حيوية مفيدة للطالبات.

- توصيات البحث.

بناءً على ما توصل إليه البحث من نتائج ، يمكن تقديم التوصيات التالية.

١- إعادة النظر في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية بحيث يتضمن بعض مفاهيم الفيزياء الحيوية وتطبيقاتها الحياتية .

٢- تشجيع معلمي الفيزياء علي التخطيط لأنشطة تعليمية تساعد الطلاب علي ممارسة الطريقة العلمية في التفكير والعمل علي تنميتها.

٣- توجيه الطلاب فى المرحلة الثانوية لاستكشاف وتنمية قدراتهم الكامنة حول التأمل الدقيق لما يحدث من مشكلات وظواهر، والعمل علي تفسيرها باستخدام خطوات التفكير العلمي.

٤- ضرورة توجيه القائمين على تطوير المناهج إلي توفير مصادر تعلم خاصة بالطلاب تقرب المحتوى العلمى لذهنهم وتعمل على تنمية الأنواع المختلفة من التفكير لديهم.

- مقترحات البحث.

كشف البحث الحالي من خلال الإجراءات وما توصلت إليه من نتائج عن وجود عديد من المشكلات التي لا تزال في حاجة إلى البحث ووضع حلول لها من خلال المقترحات التالية.

١- تطوير برامج مقترحة للأنشطة العلمية فى ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- إثراء مناهج العلوم المختلفة (الفيزياء والكيمياء والأحياء) بمراحل التعليم الثانوي المختلفة في ضوء مفاهيم الفيزياء الحيوية وتطبيقاتها.

٣- إجراء دراسة عن فاعلية منهج مطور في الفيزياء في ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية لتنمية المهارات الحياتية والاتجاه نحو المادة.

٤- إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية بحيث تتناول متغيرات أخري مثل التفكير (الابتكارى- الناقد – الاستدلالي).

٥- فعالية برامج إعداد معلم الفيزياء فى تنمية مهارات التدريس لدى الطلاب المعلمين فى ضوء تطبيقات الفيزياء الحيوية.

٦- فعالية استخدام استراتيجيات التعلم النشط المختلفة للتدريس لتنمية مهارات التفكير العلمي لطلاب المرحلة الثانوية.

قائمة المراجع

أولاً. المراجع العربية.

- ابتسام جعفر جواد ونسرين حمزة عباس (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي (K-W-L-H) في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء، **مجلة كلية التربية الأساسية**، جامعة بابل، العدد (١٣).
- أحمد محسوب عبده علي سلام (٢٠٢٠). تطوير مناهج الفيزياء لطلاب التعليم الثانوي الفني الصناعي في ضوء التربية المهنية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمياط.
- إيهاب أحمد محمد مختار (٢٠١٩). " 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"، **مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، المجلد (١٠٨)، العدد (٢)، خريف٢٠١٩،٥٩٣- ٦٧٧.**
- 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 لدي طلبة المرحلة الثانوية، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٧)، العدد (٣).

- حسن شحاته (٢٠٠٣). **المناهج المدرسية بين النظرية والتطبيق**، ط ٣، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.
- حلمي أحمد الوكيل، ومحمد أمين المفتي (٢٠١١). **أسس بناء المناهج وتنظيماتها**، ط (٤)، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- خالد بن إبراهيم بن صالح الدغيم (٢٠١٧). تصور مقترح لتضمين المفاهيم والتطبيقات الحيوية والظواهر الجوية بمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، ع١٧٣(ج١).
- زبيدة محمد قرني (٢٠٠٤). فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات الفهم القرائي والتغلب على صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة كلية التربية**، جامعة المنصورة، العدد (٥٦).
- زياد محمد قباجة (٢٠١١). فاعلية تدريس مختبر الفيزياء باستخدام استراتيجية خارطة الشكل (V) في تنمية مهارات التفكير العلمي لدي طلبة السنة الجامعية الأولى، **مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)**، المجلد (١٥)، العدد (٢) .
- سليمان أحمد القادري (٢٠١٢). أثر تدريس الفيزياء باستخدام مهارات الميتا معرفي في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية وفى تنمية مهارات التفكير العلمي، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، مجلد (١٠)، العدد (٤)، ١١-٣٢.
- سناء أبو عاذرة (٢٠١٢). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- سناء سليمان (٢٠١١). **التفكير (أساسياته وأنواعه، تعليمه وتنمية مهاراته)**، القاهرة، عالم الكتب.
- شيرى مجدى نصحى (٢٠١٦). منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء النانوتكنولوجى وفاعليته في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير لدى الطلاب، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- صالح محمد صالح (٢٠١٣). فاعلية أسلوب التعلم الاستقصائي التعاوني الموجه في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير العلمي لدى الطلاب المعلمين، **مجلة التربية العلمية**، المجلد السادس عشر، العدد الأول، الجمعية المصرية للتربية العلمية يناير٢٠١٣.

- عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠١٨). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، ط ٣، القاهرة، دار الفكر العربي.
- عبد السلام مصطفي عبد السلام (٢٠٠٦). **تدريس العلوم ومتطلبات العصر**، القاهرة، دار الفكر العربي.
- عبدالملك طه وعبد الرحمن السعدني وثناء مليجي (٢٠١٦). **المنهج المدرسي واستشراف المستقبل**، القاهرة، دار الكتاب الحديث.
- عطية عبدالسلام عاشور وآخرون (٢٠٠٩). **معجم الفيزياء**، القاهرة، مجمع اللغة العربية.
- عقيل أمير الخزاعي (٢٠١٣). فاعلية التدريس بأنشطة الذكاءات المتعددة في تنمية التفكير العلمي بمادة الفيزياء لطلاب الصف الرابع العلمي، **مجلة مركز دراسات الكوفة**، العدد (٣١).
- فادية ديمترى يوسف (٢٠١٨).**المناهج الدراسية فى عصر المعلوماتية**،ط٢،المنصورة، عامر للطباعة والنشر.
- مجدي حسنين عوض حجاب (٢٠١٢). وحدة مقترحة في الفيزياء الجوية لتنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، معهد البيئة، جامعة عين شمس .
- محسن محمد السيد منصور عمر (٢٠١٠). تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المدخل المنظومي وأثره على تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الفيزيائية وتوليد الأفكار وتقييمها،، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- محمد أبو زيد قرني فيصل (٢٠٠٦). تنمية التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي باتباع استراتيجية المتناقضات في مادة العلوم. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- محمد السيد الزيني (٢٠١١). **مناهج اللغة العربية والتربية الإسلامية تخطيطا وتقويما وتطويرا**، المنصورة، دار المنار للنشر والتوزيع .
- محمد السيد علي (٢٠١٢). **تطوير المنهج الدراسي في ضوء ثقافة الجودة**، القاهرة، دار الفكر العربي.
- محمد صلاح الدين مجاور، فتحي عبد المقصود الديب (٢٠٠١). **المنهج المدرسي، أسسه وتطبيقاته التربوية**، ط ١٠، الكويت ، دار القلم .

- محمد عبد الجيد عبده عبد الجيد (٢٠١١). فاعلية نموذج مقترح لتصميم منهج بيني ذي توجهات قيمية مستقبلية في الفيزياء والكيمياء الحيوية لطلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان.
- مروان بن حماد الفهاد وعبد الغني يوسف قرم (٢٠٠٥). **الأساسيات في الفيزياء الحيوية والطبية**، مكتبة العبيكان، الرياض، المملكة العربية السعودية .
- يسري طه دنيور (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج آدي وشاير CASE في تدريس الفيزياء على تنمية التحصيل والتفكير العلمي والتفكير التوليدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، العدد(٥٥) .

ثانيًا. المراجع الأجنبية.

- Anderson, K. (2012). Science Education and Test-Based Accountability. Reviewing Their Relationship and Exploring Implications For Future Polie, ***Journal of Science Education***, 96(1), 104- 129.
- Bilbao, P. P., Lucido, P. I., Iringan, T. C., and R. B. Javier (2008). **Curriculum development**. Philippines. Lorimar Publishing, Inc.
- Burden R.S Williams, N. (2013). **Thinking through the curriculum**, London, New fetter lane.
- Gramlunglert, T. & Chaijaroan, S., (2012). **Scientific thinking of the learners learning with the knowledge construction model enhancing scientific thinking,** Procedia- social.
- Nagle, B. (2013). Preparing High School Students for the Interdisciplinary Nature of Modern Biology. CBE, ***Life Sciences Education***, 12 (2) Jun, 144-147.
- R. McNeill Alexander (2005). Mechanics of animal movement, ***Current Biology***, Volume 15, Issue 16, 23.
- Sahai, Erik; Trepat, Xavier (2018). "Mesoscale physical principles of collective cell organization". ***Nature Physics***, pp.671–682.
- Dickman. S. (2000). The Scientific perspective. Anew way of thinking for the New scientist. Humanists of Utah. July.
- Smith, K. (2010). Curriculum the Case for Basic Sciences In The Undergraduate Curriculum, The Clinical Teacher, 1(2). 20 1- 214.