فاعلية استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أ.م.د. تامر على عبد اللطيف المصري*

الملخص العربي

هدف البحث إلى تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجية PQ4R لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ولتحقيق هذا الهدف تم مراجعة الأدبيات السابقة لتحديد مهارات التفكير الفيزيائي المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء، وتم إعداد وحدة(الحركة الخطية) في ضوء استراتيجية PQ4R ، وإعداد دليل المعلم وأوراق العمل داخل الفصل وخارجه، وتم إعداد اختبار التفكير الفيزيائي و مقياس قلق الفيزياء، وللتحقق من فاعلية الاستراتيجية ، تم اختيار مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهم تجريبية (٤٢) طالب درست الوحدة بالاستراتيجية المقترحة، والأخرى ضابطة (٤٦) درست الوحدة بالطريقة التقليدية، وتم تطبيق أدوات البحث قبل وبعد دراسة الوحدة، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على الأثر الإيجابي لاستراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، ووجود علاقة ارتباطية سالبة بين تنمية مهارات التفكير الفيزياء وخفض قلق الفيزياء، وأوصى البحث بالاهتمام بتفعيل التعلم بالكتب الدراسية العلمية المختلفة (فيزياء– كيمياء– أحياء) باستخدام استراتيجيات تدريس حديثة.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية PQ4R– مهارات التفكير الفيزيائي– خفض القلق الفيزيائي– طلاب المرحلة الثانوية.

* أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد – شعبة بحوث تطوير المناهج – المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

The Effectiveness of Using the PQ4R Strategy in Developing Physical Thinking Skills and Reducing Anxiety About Physics Among Secondary School Students

Prof.Dr. Tamer Ali Abdel Latif Al Masry

Abstract

The current study aimed to develop physical thinking skills and reduce anxiety about physics among secondary school students by using the PQ4R strategy. To achieve this goal, the previous literature was reviewed to determine the appropriate physical thinking skills for secondary school students in physics, and a unit (linear motion) was prepared in the light of the PQ4R strategy. A teacher's guide and worksheets were prepared to be used inside and outside the classroom. Also, a physical thinking and anxiety reduction test was prepared in physics. To verify the effectiveness of the strategy, a group of first secondary school students were selected and divided into two groups, one experimental group (46 students) who studied the unit with the proposed strategy and one control group (44 students) who studied the unit with the traditional way. The tools of the study were applied before and after studying the unit. The results showed that there are Statistically significant differences between the mean scores of the experimental and control group students in the post application of the study tools in favor of the experimental group. That indicates the positive effect of the PQ4R strategy in developing physical thinking skills and reducing anxiety about physics among secondary school students. And the existence of a negative correlation between the development of physics thinking skills and the reduction of physics anxiety, and the research recommended paying attention to activating learning in different scientific textbooks (physics – chemistry – biology) using modern teaching strategies.

Key words. PQ4R strategy – physical thinking skills – reducing physical anxiety – secondary school students.

فاعلية استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

د. تامر على عبد اللطيف المصري*

أن التقدم الحاصل في مجالات الحياة والتسارع العلمي والتكنولوجي أناط بمسئولية كبيرة على التربية لإيصال كل جديد إلى المتعلم ومساعدته على استيعاب الكم الهائل من المعرفة وتوظيفها في حياتهم؛ لذا أصبح لزامًا عليها أن تتطور وتخرج عن مفاهيمها القديمة المحدودة، وأن تغير من أساليبها لكي تصبح عملية إعداد شامل للحاضر والمستقبل.

وتؤكد الثورة المعرفية والتغيرات التكنولوجيا المتسارعة التي يشهدها القرن الحادي والعشرون أننا في حاجة ملحة لتطوير التربية العلمية كمًا ونوعًا، إذ أضحى المنحى التقليدي المتمثل في حفظ المعلومات واستظهارها لا ينسجم مع تلك التغيرات، ولا يلبي طموحات وآمال المجتمعات.

وأيضا تشير معايير العلوم الجيل القادم ضرورة صياغة بنية تدريس العلوم بما يتلاءم مع متطلبات القرن الحادي والعشرين، والذي يتطلب مساعدة الطلاب على ممارسة التفكير العلمي والاستقصاء وحل المشكلات (NGSS,2013, 44)[١] .

فلم يعد تنمية التفكير موضع خلاف بين القائمين على تعليم العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة، ولكن الاختلاف بينهم حول كيفية تنمية هذا التفكير لدى الطلاب وما هي الاستراتيجيات التي تسهم في تحقيق هذا الهدف، فكيف يصبح التعليم من أجل تنمية التفكير هدفًا مشتركًا بين جميع الأطراف المهتمة بعملية التعليم، وكيف يوجه هذا الهدف الممارسات اليومية في البيئة التعليمية داخل وخارج الفصل.

* أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد – شعبة بحوث تطوير المناهج – المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

[١] أتبع الباحث التوثيق التالي للمراجع العربية (الاسم الأول والثاني، السنة، الصفحة) وللمراجع الأجنبية (أسم العائلة، الحرف الأول من الاسم الأول، السنة، الصفحة)

وتعد الفيزياء أحد ضروريات التقدم العلمي وأساسية لفهم التكنولوجيا الحديثة، فتساهم مساهمة كبير في تفسير العديد من الظواهر الكونية التي نلاحظها يوميًا، وأن معظم المكتشفات العلمية الحديثة هي نتاج دراسة علم الفيزياء وتطبيقاتها في شتى المجالات، وعلى الرغم من أهميتها في إحداث هذا التقدم العلمي والتكنولوجي، إلا أنها الأقل تفضيلًا بين الطلاب بشكل عام وينفرون منها لدرجة أنهم وصفوا علم الفيزياء ب (3D) وهي اختصار صعب (Difficult)، ومملة (Dull)، و منفره (Dislike) (عبد العليم محمد،٢٠١٥، ٥٩)

وقد أتفق كل من (Istiyono, E., et al, 2020, 94؛ Yusrizal, Y,2016, 142؛ شاهر الدريدي، ٢٠١٩، ٢٧٨) مع عمر سيد(٢٠١٤، ٩٨) أن صعوبة مادة الفيزياء تتركز في طريقة التدريس التقليدية التي يستخدمها المعلم والمركزية في العملية التعليمية وجعل الطالب متلقي فقط دون أي مشاركة فعاله ، بالإضافة إلى الأسئلة التي يلقيها وتكون غالبًا في مستوى التذكر والحفظ ونادرًا ما يقدم أسئلة في مستوى التفكير.

كما أشار غازي محمود(٢٠١٩، ٣٢٢) إلى ضعف امتلاك طلاب المرحلة الثانوية لمهارات التفكير الضرورية لتعلم الفيزياء؛ حيث تتطلب مادة الفيزياء قيام الطالب بتوظيف مهارته العقلية غير العادية، علاوة على استخدام العمليات الإحصائية والرسوم البيانية والانتقال من المحسوس إلى المجرد، كما أكد(على لطفي، وحياة عبد الحفيظ،٢٠١٨؛ هادي كطفان، وسلام داود،٢٠١٨؛ عبد الناصر محمد، وعادل أبو العز،٢٠١٤) على قصور واضح لدى طلاب المرحلة الثانوية في المهارات الهندسية والإحصاء اللازمة لدراسة الفيزياء، وأضاف (حيدر محسن،٢٠١٧؛ محمد على، وزمزم عبد الحكيم،٢٠١٨؛ محمد خير وآخرون، ٢٠١٨؛ Ince, E, 2018) أن طلاب المرحلة الثانوية لديهم ضعف في مهارات الترجمة الرياضية للقوانين الفيزيائية، ومهارات حل المسائل الفيزيائية، كما أشارت

هناء السبيعي(٢٠١٨) إلى ضعف الطلاب في حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية، وإدراك العلاقات في الرسوم البيانية والتخطيطية، كما أشار كل من (أحمد رضوان،٢٠١٦؛ Yusrizal, Y,2016؛ أحمد السيد،٢٠١٢) إلى صعوبة اختبارات مادة الفيزياء، والمعاناة التي يواجهها الطلاب بسببها والتي تتطلب العديد من المهارات العقلية المعرفية العليا والقدرة على التخيل.

ونتيجة اعتماد اختبارات الفيزياء في المرحلة الثانوية في السنوات الماضية على تقديم الاسئلة التي تقيس مهارات التفكير لدى الطالب الأمر الذي يستدعي تدريبه على مهارات التفكير الفيزيائي أثناء التدريس، فأوصى (Istiyono, E., et al, 2020, 94؛ ياسر سيد،٢٠٢٠، ١٧٢٥) في دراستهما على ضرورة تدريب طالب المرحلة الثانوية على مهارات التفكير ذات الصلة بعلم الفيزياء والتي تمكنه من استنتاج العلاقات الفيزيائية، وتطبيق قوانينها، وإجراء العمليات الحسابية، والتعامل مع الرسوم البيانية من حيث استنتاج شكل الرسم من العلاقات الفيزيائية وغيرها من مهارات التفكير الفيزيائي التي لا غني عنها لتعلم الفيزياء.

وعلى الرغم من أهمية تنمية المهارات العقلية مثل التفكير لإنجاز الطالب في دراسته إلا أن المتغيرات العاطفية لها تأثير على المثابرة والإنجاز في الفيزياء، فيتأثر التدريس والتعلم بالعواطف والمشاعر، ومن بين المتغيرات العاطفية البارزة في الأدبيات القلق من العلوم الطبيعية ومنها القلق من الفيزياء؛ فيعد القلق أحد أهم الأسباب التي تؤدي لصعوبة دراسة مادة الفيزياء أو العزوف عنها، وقد يتولد لدى الطالب هاجز نفسي تجاه المادة ، ويعتقد أنه لا يستطيع فهم المادة واستيعابها وبخاصة المسائل والعلاقات الفيزيائية والرسوم والمخططات البيانية، فأشار كل من (غازي محمود،٢٠١٩، ٣٢٣؛ باسم محمد وآخرون،٢٠١٩، ٩٤١؛ Middleton, K., et al,2013, 4) أن طلاب المرحلة الثانوية يعانون من صعوبة مادة الفيزياء والبعض يلتحق بالقسم الأدبي خوفًا وقلقًا من مادة الفيزياء حيث أصبحت من المواد

التي يشعر منها الطالب بالخوف والقلق، وأوضح عيد محمد (٢٠١٧، ٣٠٢) أن القلق الفيزيائي يعتبر أحد الأسباب الهامة التي تؤدي لصعوبة دراسة الفيزياء أو العزوف عنها.

وأشارت (ريم محمود،٢٠١٦؛ مايسة فاضل،٢٠١٤؛ مها عبد الحميد وآخرون،٢٠١٣) إلى أن طالب المرحلة الثانوية العامة ينال النصيب الأكبر من القلق والتوتر؛ حيث تبقى الثانوية العامة عنق الزجاجة في النظام التعليمي، والتي تحدد نجاح الطالب أو فشله، مما يعني الكثير بالنسبة لأثبات وجوده، وتحقيق ذاته. هذا الأمر الذي يجعل الطالب ممزقًا بين القلق على درجاته وضغوط الوالدين.

ونظرًا لارتفاع مستويات القلق من اختبارات الثانوية العامة ومادة الفيزياء بصفة خاصة التي تهتم وضع أسئلة تقيس المستويات العليا في التفكير. فوجب استخدام استراتيجيات يمكن أن تساهم في حل هذه المشكلات؛ وقد أشارت بعض الدراسات أن استخدام الطرائق التدريسية غير التقليدية قد أسهم في تخفيف حد القلق من مادة الفيزياء مثل دراسة (ياسر سيد،٢٠٢٠؛ عيد محمد،٢٠١٧؛ رشا عبد الحسين،٢٠١٨؛ سوزان عبد العليم،٢٠١٤؛ حيدر محسن،٢٠١٤؛ Hong, Z,٢٠١٠)، وتعد استراتيجيات روبن وربنسونPQ4R)) من طرائق التدريس الفعالة لتحقيق العديد من الاهداف التربوية في العلوم بوجه عام والفيزياء بوجه خاص.

فتستند استراتيجية (PQ4R) إلى النظرية البنائية التي تؤكد على الدور الذي يقوم به الطالب في بناء المعرفة بنفسه، حيث يمكن من خلال هذه الاستراتيجية مساعدته على ربط المفاهيم الجديدة مع المفاهيم الموجودة بالبنية المعرفية له، وتنظيم تلك المفاهيم بحيث تبقى في الذاكرة لفترة طويلة، كما تشجع الطالب على الاندماج مع المحتوى العلمي وطرح مزيد الأسئلة حول المحتوى وتوظيفها في مواقف جديدة (Dzulhikam, M.,et al (2020,119، كما تعد استراتيجية

(PQ4R) إحدى استراتيجيات ما وراء المعرفة التي تهتم بتحسين الفهم القرائي لدى الطلاب، وتتطلب أن يقرأ الطالب النص بأكمله قبل التفكير المتأمل، كما تتميز بسهولة وإمكانية تطبيقها مع معظم الموضوعات الدراسية (حسن جعفر وضياء الدين محمد، ٢٠١٥، ١١٠)، ولها دور مهم في تمكن الطلاب من مهارات حل المشكلات، واكسابهم العديد من المهارات مثل طرح الأسئلة، وربط المعلومات الجديدة مع المعلومات الموجودة بالبنية المعرفية، وإجراء عملية التقييم، والتوصل لاستنتاجات من أجل تنمية بعض المهارات العقلية بشكل تلقائي (setiawati, H.,& Corebima, A,2018, 98؛محمد عبدالله، وسامي سلامه،٢٠١٩، ٢٥٤).

فأوصت دراسة (أسماء عبد الرحمن،٢٠٢٢؛ IDIEGE, K, 2018) باستخدام استراتيجية ((PQ4R في تنمية مهارات التفكير المختلفة وبعض الجوانب الوجدانية لدى الطلاب في جميع المراحل الدراسية، و(وصال هاني وأسعد عبد الكريم، ٢٠٢٠) بتضمين الاستراتيجية في برامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة، وبرامج إعدادهم قبل الخدمة.

كما أشارت الدراسات السابقة إلى فاعلية استراتيجية (PQ4R) في تنمية العديد من أهداف تدريس العلوم في المراحل المختلفة مثل: دراسة (جمعه أحمد،٢٠١٩؛ عاصم محمد،٢٠١٨؛ هبة أحمد، ٢٠١٧) التي أشارت إلى فاعليتها في تنمية مهارات التفكير العليا والفهم القرائي في العلوم ومهارات التفكير فوق المعرفي

ويتضح مما سبق أن مناهج الفيزياء تحتاج لمزيد من البحث عن استراتيجية تسهم في تنمية مهارات التفكير الفيزياء وخفض القلق من المادة؛ حيث تعتبر الفيزياء من المواد العلمية الهامة والتي يشعر الطلاب بالقلق من دراستها، وتعتبر استراتيجية PQ4R من الاستراتيجيات التي ثبت فاعليتها في تحقيق العديد من أهداف العلوم في المراحل المختلفة، وفي حدود- علم الباحث- لم تجر- دراسة

سابقة اهتمت باستخدامها في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض القلق من المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث.

على الرغم من أهمية تنمية التفكير الفيزيائي ومهاراته الفرعية لدى طلاب المرحلة الثانوية، باعتبارها من أهم أهداف تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية؛ إلا أن الدراسات السابقة أشارت لضعف هذه المهارات لدى الطلاب مثل (غازي محمود،٢٠١٩؛ محمد خير وآخرون، ٢٠١٨؛ Ince, E, 2018 ؛ حيدر محسن،٢٠١٧) وغيرها من الدراسات الأخرى، وأيضا من خلال عمل الباحث أثناء التطبيق الميداني والمتابعة الميدانية لبحوث المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية أتضح القلق المتزايد الذي ينتاب الطلاب من دراسة الفيزياء واختباراتها، وقد قام الباحث بإعداد اختبار مبدئي مكون من(٢٥) مفردة تتضمن بعض مهارات التفكير الفيزيائي، ومقياس قلق الفيزياء مكون من (٢٠) مفردة، وتم تطبيقه على (٣٠٠) طالب وطالبة في بعض المدارس الثانوية بمحافظة القاهرة والجيزة والمنيا والشرقية، ودلت النتائج على ضعف الطلاب في مهارات التفكير الفيزيائي المتضمنة بالاختبار، وارتفاع مستوى القلق من دراسة الفيزياء واختبارها.

ومن هنا فإن البحث الحالي يتصدى لهذه المشكلة ويحاول السعي نحو حلها من خلال استخدام أحد استراتيجيات التدريس المعاصرة (PQ4R)؛ لتنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

لذا يسعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال الرئيس التالي.

- **ما فاعلية استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟**

ويتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة الآتية:

١. ما مهارات التفكير الفيزيائي المناسبة لتلاميذ الصف الأول الثانوي؟

٢. ما صورة وحدة في الفيزياء باستخدام استراتيجية PQ4R لطلاب الصف الأول الثانوي؟

٣. ما فاعلية استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي لطلاب الصف الأول الثانوي؟

٤. ما فاعلية استراتيجية PQ4R في خفض قلق الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي؟

٥. ما العلاقة الارتباطية بين اكساب الطلاب مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١. تنمية مهارات التفكير الفيزيائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام استراتيجية PQ4R .

٢. خفض قلق الفيزياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي باستخدام استراتيجية PQ4R.

فروض البحث:

١. يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي لصالح القياس البعدي.

٢. يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٣. يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على مقياس قلق الفيزياء لصالح القياس البعدي.

٤. يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على مقياس قلق الفيزياء لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٥. توجد علاقة ارتباطية سالبة بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار مهارات التفكير الفيزيائي ومتوسطات درجات الطلاب في مقياس قلق الفيزياء.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١. مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي.

٢. وحدة (الحركة في خط مستقيم) من كتاب الفيزياء بالفصل الدراسي الأول بالمرحلة الثانوية.

٣. مهارات التفكير الفيزيائي الأتية (فهم النص الفيزيائي، حل المسائل الفيزيائية، ايجاد العلاقات الفيزيائية، تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية)

أدوات البحث:

١. دليل المعلم لتدريس وحدة الحركة. (إعداد الباحث)

٢. اختبار التفكير الفيزيائي. (إعداد الباحث)

٣. مقياس خفض قلق الفيزياء. (إعداد الباحث)

التصميم التجريبي:

تم استخدام تصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي Pre– test control group design –test/Post، والذي يتضمن مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة، الجدول التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث.

جدول ١ *التصميم التجريبي للبحث*

مجموعة البحث	التطبيق القبلي	المعالجات	التطبيق البعدي
التجريبية	- اختبار مهارات التفكير الفيزيائي. - خفض قلق الفيزياء.	تقدم الوحدة (الحركة) باستخدام استراتيجية PQ4R	- اختبار مهارات التفكير الفيزيائي. - خفض قلق الفيزياء.
الضابطة		تقدم الوحدة (الحركة) بالطريقة التقليدية كما بالكتاب المدرسي	

مصطلحات البحث:

- **استراتيجية PQ4R.** يعرفها Setiawati, H (2022,) بأنها خطوات منظمة تساعد الطالب على فهم النص وتشجعهم على الاستيعاب القرائي، وتسهل له اكتساب المهارات، وتتمركز الاستراتيجية حول الطالب، وتمكنه من بناء معرفته بنفسه والحصول على معلومات ذات معنى والتفكير فيها.

وتعرف استراتيجية PQ4R في البحث الحالي بأنها" مجموعة من الخطوات الإجرائية المنظمة التي يستخدمها معلم الفيزياء في تدريس وحدة (الحركة الخطية) وتشمل الخطوات التالية(أفحص، أسأل، أقرأ، تأمل، سمع، راجع) والتي تستهدف قراءة الطالب لمحتوى الوحدة وفهم ما بها من مفاهيم وقوانين ومهارات من أجل تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء.

- **مهارات التفكير الفيزيائي.** يعرفها ياسر سيد (٢٠٢٠، ١٧١٤) بأنها العمليات العقلية التي تمكن الطالب من اتباع مسارات تفكير علماء الفيزياء أثناء معالجتهم للمعلومات، ومواجهتهم للمشكلات والمواقف الغامضة ذات الصلة بالكميات والعلاقات والمسائل الفيزيائية والرسوم البيانية

تعرف مهارات التفكير الفيزيائي في البحث الحالي بأنها " مجموعة من القدرات العقلية التي يحتاج إليها الطالب لدراسة مادة الفيزياء وتتمثل في (فهم النص الفيزيائي، حل المسائل الفيزيائية، ايجاد العلاقات الفيزيائية، تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية) والتي تساعد الطالب على تخفيف حدة القلق من دراسة الفيزياء واختباراتها".

- **خفض قلق الفيزياء.** يعرفه عيد محمد (٢٠١٧، ٢٩٣) بأنه حالة من التوتر والرهبة والخوف تصيب الطالب عند تعرضه لمواقف ترتبط بالفيزياء كدراستها، أو إجراء أنشطتها وتكاليفها، أو حل مسائلها وأداء امتحاناتها.

يعرف قلق الفيزياء في البحث الحالي بأنه" حالة من التوتر والخوف تنشأ لدى طالب الصف الأول الثانوي عند دراسته لمقرر الفيزياء سواء أثناء حل المسائل الفيزيائية أو أدراك العلاقات والقوانين الفيزيائية وتطبيقاتها أو إجراء الأنشطة والتجارب الفيزيائية أو عندما يستعد لأداء اختبار مادة الفيزياء.

أهمية البحث:

قد يفيد البحث الحالي الفئات التالية.

- المعلم: حيث يقدم له وحدة في الفيزياء باستخدام استراتيجية PQ4R يمكن الاسترشاد به في تدريس وحدات أخري في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، والتأكيد على أهمية الكتاب المدرسي كمصدر هام من مصادر التعلم

- مخططي مناهج الفيزياء: حيث يقدم لهم استراتيجية جديد لتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية مع وحدات أخرى.
- مقومي مناهج الفيزياء: حيث يقدم لهم اختبار لقياس مهارات التفكير الفيزيائي، كما يقدم مقياس قلق الفيزياء يمكن استخدامه لتعرف مستوى قلق الطلاب من مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
- الطلاب: حيث يدرب التلاميذ على أسلوب القراءة الدقيقة والحصول على المعلومات بأنفسهم، وخفض قلق الفيزياء.
- خبراء التدريب وإعداد البرامج: حيث يوجه نظر الخبراء نحو تدريب المعلمين على تطبيق استراتيجية PQ4R مع الطلاب في مناهج العلوم بالمراحل المختلفة.

الإطار المعرفي للبحث.

أولا. استراتيجية PQ4R.

ظهرت استراتيجية (PQ4R) ظهرت على يد توماس وروبنسن في عام (1972)، وهي أحد استراتيجيات ما وراء المعرفة تستهدف مساعد الطالب على فهم المادة المكتوبة بشكل أفضل وتذكرها، فهي إحدى معينات التذكر، وتساعده أيضًا على التركيز وترميز المعلومات في ذاكرته، وتشجعه على الربط الفعّال لعناصر المادة المكتوبة عند قراءتها باتبّاع أساليب منظمة، وتساعده أيضًا على تجزئة المادة إلى أجزاء لغرض جعلها سهلة الاستيعاب أكثر من قراءة المادة جملة واحدة. (Setiawati, H,2022, 190)

ويوضح مسفر بن سعد (٢٠٢٠، ٤٤) بأنها احدى استراتيجيات ما وراء المعرفة والتي تساعد الطالب على تعلم المعرفة الجديدة ذاتيًا وتنظيمها في ذاكرته حسب قدراته العقلية والمعرفية وما لديه من معلومات سابقة ذات علاقة بالمعرفة

الجديدة وسهولة استرجاعها عند الحاجة إليها. ويوضح (محمد عبد الله، وسامي سلامة، ٢٠١٩، ٢٥٤) أنها استراتيجية تعمل على تنمية قدرة الطالب على فهم النص المقروء، وتهتم بإيجاد العلاقات بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة من أجل تنمية المهارات العقلية بشكل تلقائي، وذلك من خلال مرحلتي القراءة، وتثبيت المعرفة والاحتفاظ بها لفترة طويلة من خلال مرحلة التسميع والتقويم.

ويتفق كل من (حمدان مهدي، وآمنة حاتم،٢٠١٥، ٢٤٢؛ محسن على، ٢٠١٦، ٦١) بأنها أحدى طرائق التدريس الذاتية التي تحسن قدرة الطالب على فهم المادة المقروءة واستيعابها من أجل تنمية بعض المهارات العقلية بشكل تلقائي ومن ثم تذكرها والاحتفاظ بها مع بقاء أثرها، ويعرف (Setiawati, H,2022,) استراتيجية PQ4Rبأنها خطوات منظمة تساعد الطالب على فهم النص وتشجعهم على الاستيعاب القرائي، وتسهل له اكتساب المهارات، وتتمركز الاستراتيجية حول الطالب، وتمكنه من بناء معرفته بنفسه والحصول على معلومات ذات معنى والتفكير فيها.

ويشير setiawati, H.,& Corebima, A (2017- B, ٢٥٣٧) أن استراتيجية PQ4R واحد من أفضل الاستراتيجيات التي لديها القدرة على اكساب الطلاب مهارات التفكير نظرًا لكونها تعليم يركز على الطالب، حيث تتيح له بناء معرفته الخاصة بنفسه، كما يؤكد (حسن جعفر، ضياء الدين محمد، ٢٠١٥، ١١١) بأنها استراتيجية تفصيل توضيح، وتتميز بسهولة وإمكانية تطبيقها في معظم المواد الدراسية، وتهدف إلى الوصول بالطالب لحد الاتقان الذي يعد هدفًا يسعى التعليم لتحقيقه.

ويتضح من العرض السابق لمفهوم الاستراتيجية يتضح أنها تهتم بتنمية قدرة الطالب على فهم ما يقرأ وإدراك المعني الموجود بالنص بدقة، واكساب العديد من المفاهيم والمهارات التي من خلالها يستطيع لأن يوظف ما تعلمه في بيئته

المحيطة به، وتهتم بتنشيط المعرفة السابقة وجعلها نقطة انطلاق ومحور ارتكاز لربطها بالخبرات الجديدة، ومساعد الطالب في بناء الذاكرة طويلة المدى، كما تحقق مبدأ التعلم الذاتي إذ يسهل للطالب عملية تنظيم التعلم وتحقيقه بشكل ذاتي.

ويمكن تحديد مفهوم استراتيجية PQ4R في البحث الحالي بأنها" مجموعة من الخطوات الإجرائية المنظمة التي يستخدمها معلم الفيزياء في تدريس وحدة (الحركة الخطية) وتشمل الخطوات التالية (أفحص، أسأل، أقرأ، تأمل، سمع، راجع) والتي تستهدف قراءة الطالب لمحتوى الوحدة وفهم ما بها من مفاهيم وقوانين ومهارات من أجل تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء.

وأشار العديد من الباحثين مثل: (Jaddallah, H, 2020, 13؛ setiawati, H.,& Corebima, A,2018,98؛ محسن علي،٢٠١٦، ٦٨؛ حسن جعفر، وضياء الدين محمد، ٢٠١٥، ١١٠) إلى خطوات استراتيجية (PQ4R) التي يمكن استخدامها لتحقيق العديد من الأهداف التعليمية في مختلف المراحل الدراسية كالتالي.

١. القراءة التمهيدية للموضوع (Preview) ويرمز لها بالرمز (P) حيث يقوم الطالب بلقاء نظرة عامة وشاملة على الموضوع، حيث ينظر إلى العناوين والأفكار الأساسية الموجودة في النص ومحاولة التنبؤ بما يمكن أن يتناوله الدرس.
٢. طرح الأسئلة (Question) ويرمز لها بالرمز (Q) حيث يقوم الطالب بطرح الأسئلة التي يرى أن بإمكان النص أن يقدم اجابات لها، على أن تكون الأسئلة في ضوء النظرة التمهيدية العامة.
٣. قراءة النص (read) ويرمز لها بالرمز (R) حيث تتم قراءة النص أو الموضوع بهدف الاجابة عن الأسئلة المطروحة في الخطوة الأولى بصورة فردية أو جماعية مع إرشاد من المعلم.

٤. التأمل وتكوين التصورات (Reflect) ويرمز لها بالرمز (R) وفي هذه الخطوة يتأمّل الطالب في الموضوع المقروء محاولًا تكوين صورة بصرية عن أفكار الموضوع في ضوء ما أطّلع عليه في الخطوة السابقة وإذا ما تمكّن من ذلك يحاول الربط بين المعلومات الجديدة التي توصّل إليها وما لديه من معلومات سابقة مخزنه في بنيته المعرفية.

٥. التسميع (Review) ويرمز لها بالرمز (R) ويقوم الطالب بترديد الإجابات التي توصّل إليها بصوت مسموع أو مهموس، بمعنى أنه يجيب سمعيًا عن الأسئلة التي طرحها في الخطوة الثانية.

٦. المراجعة (Review)ويرمز لها بالرمز(R) يراجع الطالب ما تم التوصّل إليه وله أن يعيد قراءة الموضوع إذا ما وجد أنّه بحاجة إلى ذلك لغرض التثبّت من صحّة إجاباته وأنه توصّل إلى الأهداف التي تعبّر عنها الأسئلة التي وضعها.

ويتضح من خطوات استراتيجية PQ4R أنها تسعى لاكتساب الطلاب عادة القراءة وفهم النص المقروء والقدر على ترجمة هذه القراءة إلى مجموعة من التساؤلات تعزز الاحتفاظ بالمادة لفترة زمنية أطول مما يساعد في بناء الذاكرة طويلة المدى لدى الطلاب، كما تساعد على فهم الموضوعات العلمية بطريقة أفضل بحيث تبقى في الذاكرة فترة طويلة بدلاً من مجرد حفظ الحقائق دون فهمها، بالإضافة أنها تسهم في ربط المعلومات الموجودة بالبنية المعرفية مع المعلومات الجديدة التي يتعلمها.

كما أكد محسن على (٢٠١٦، ٦٥) الأهمية التربوية لاستراتيجية (PQ4R) في مساعدة الطالب على حفظ واستذكارها، وتنشيط المعرفة السابقة له، واكتشاف العلاقات والروابط بين المعرفة الجديدة والمعارف السابقة، تجعله أكثر قدرة على الوعي بتنظيم المعلومات الجديدة، وتيسر انتقالها من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى، وتزيد من قدرته على أنتاج الأسئلة.

كما أوضح setiawati, H.,& Corebima, A (2018,99) أن استراتيجية (PQ4R) تعمل على تنمية المفاهيم العلمية بشكل عميق لدى الطلاب ولفترة أطول، وتساعد على تحسين مستوى القراءة لديهم، وأشار (عزو عفانة ويوسف الجيش،٢٠١٠، ٨٧) بأنها استراتيجية فعّالة في تنمية مهارات الفهم القرائي؛ فهي تساعد الطالب على استذكار المعارف، وتنشّط المعرفة السابقة لديه، وتؤسّس لاكتشاف العلاقات والروابط بين المعرفة الجديدة والمعارف السابقة، وتجعل الطالب أكثر قدرة على الوعي بتنظيم المعلومات الجديدة وتيسير انتقالها من الذاكرة قصيرة الأجل إلى الذاكرة طويلة الأجل.

ويرجع أهميتها في أنها تساعد الطالب على فهم المادة العلمية المكتوبة بسهولة واكسابه بعض المفاهيم التي يمكن توظيفها في بيئته المحيطة، و كمعينات للتذكر وتنمية بعض المهارات العلمية لدى الطالب بشكل تلقائي، كما تستهدف وصوله إلى حد الإتقان الذي يعد هدفًا يسعى التعليم لتحقيقه، كما أشار (Linayaningsih, F, 2011,78) أنها تجعل الطالب في حالة من اليقظة أثناء الحصة، وتساعده على التركيز وترميز المعلومات في ذاكرته والربط الفعال والبناء لجميع عناصر المادة المقروءة تمهيدًا للخطوات اللاحقة وهي الفهم والتطبيق والانتقال التدريجي للمراحل اللاحقة للوصول إلى مخرجات تعلمية أكثر فاعلية وعمق.

ولتطبيق الاستراتيجية فقد أشار كل من (Sunday, I.,& Cecilia, N,2018؛ IDIEGE, K,2018) إلى عدد من المبادئ التي يجب إتباعها لنجاح الاستراتيجية وتتمثل في المشاركة الفعالة من قبل الطالب في الأنشطة، وتفعيل الخبرات السابقة وربطها بالخبرات الجديدة، والتحقق من مستوى فهم وتنظيم المعلومات المكتسبة لدى الطالب بما يعزز الاحتفاظ بالمادة العلمية لفترة أطول للمساهمة في بناء الذاكرة الطويلة لديه.

وقد اتفق كل من (عاصم محمد،٢٠١٨، ٧٠-٧٣؛ محسن علي،٢٠١٦،٦٨) مع فوزي الشربيني وعفت الطناوي(٢٠٠٦، ٩٠) إلى أن دور المعلم في استراتيجية (PQ4R) يتمثل في تحديد النتاجات التعلمية للدروس، وتوضيح خطوات الاستراتيجية للطلاب، وتنظيمها وعرضها في تسلسل منطقي، وتشجيعهم على تقديم الحلول المبدئية وطرح الأفكار، وتزويدهم بأسئلة مفتوحة النهاية، وتحسن أفكارهم للوصول للحلول النهائية، وعدم إهمال أو تجاهل أي إجابة أو فكرة، وإدارة الحوار بلغة سليمة، وتنشيط الخبرة السابقة للطلاب من خلال بعض الانشطة الصفية وربطها بالخبرات الجديدة، أما دور الطالب يتمثل في التعرف على الهدف من الدرس ونواتج التعلم، وتفحص النص المقروء واشتقاق الأفكار الرئيسة، وطرح الأسئلة واستقصاء المناسب منها، وتكوين الأفكار والتأمل وإقامة علاقات وروابط مع الخبرة السابقة في المجال نفسه، والتواصل مع الآخرين وتقبل آراؤهم.

وقد أثبتت الدراسات السابقة فاعلية استراتيجية (PQ4R) في تحقيق العديد من أهداف تدريس العلوم في المراحل المختلفة، فأشارت دراسة (Setiawati, H,2022) إلى فاعلية الاستراتيجية في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أشارت دراسة (Theis, R., & Junita, R, 2021) إلى فاعلية الاستراتيجية في تنمية مهارات التعلم الذاتي لدى الطلاب في مادة الفيزياء، كما اتفقت دراسة كل من (وصال هاني وأسعد عبد الكريم، ٢٠٢٠؛ IDIEGE, K,2018؛ Setiawati, H.,& Corebima, A, 2017-A) على فاعلية الاستراتيجية في تنمية المفاهيم الفيزيائية والكيميائية والعلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية على التوالي ، وأوصت بتضمين الاستراتيجية في برامج تدريب معلمي المرحلة الثانوية أثناء الخدمة وبرامج إعدادهم قبل الخدمة، كما اتفقت دراسة كل من (setiawati, H.,& Corebima, ؛ Nirmala, I, et al, 2022)

A,2017– B على فاعلية الاستراتيجية في تنمية التفكير النقدي لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادتي الفيزياء والكيمياء، كما أشارت دراسة كل من (جمعة أحمد،٢٠١٩؛ Setiawati, H.,& Corebima, A, 2018 ؛ هبة فؤاد،٢٠١٧) إلى فاعلية الاستراتيجية في تنمية مهارات التفكير العليا وفوق المعرفي وما وراء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء والأحياء، كما توصلت نتائج دراسة كل من (Sunday, I.,& Cecilia, N,2018؛ Omoteso, B., & Sadiku, F, 2013) إلى فاعلية الاستراتيجية في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء والأحياء، وأشارت دراسة (Dzulhikam, M.,et al,2020,119) إلى فاعلية الاستراتيجية في تحسين القراءة وتنمية الفهم للمحتوى العلمي في موضوعات النظام البيئي لطلاب المرحلة الثانوية، كما أشارت بعد الدراسات السابقة إلى فاعلية الاستراتيجية في المرحلة المتوسطة مثل دراسة أسماء عبد الرحمن(٢٠٢٢) التي دلت نتائجها على فاعلية الاستراتيجية في تنمية الحس العلمي لدى التلاميذ، ودراسة عاصم محمد (٢٠١٨) حيث أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تنمية الفهم القرائي في العلوم والحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط ، وعلياء محمد (٢٠١٤) التي أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تنمية التحصيل والاستبقاء في مادة الأحياء لطالبات المرحلة المتوسطة.

ويتضح مما سبق أن هناك اهتمام باستخدام استراتيجية (PQ4R) لتحقيق أهداف تدريس العلوم في المراحل المختلفة، واتفاق الباحثين السابقين على فاعلية الاستراتيجية إلا أن في حدود علم الباحث– لم تهتم دراسة سابقة – باستخدام استراتيجية (PQ4R) في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد استفادة الباحث من أدبيات البحث في تحديد المفهوم الإجرائي للاستراتيجية . وإعداد الوحدة على نهج خطوات الاستراتيجية وكيفية إدارة الصف في تنفيذها.

ثانيًا. مهارات التفكير الفيزيائي.

تعد مادة الفيزياء من أكثر المواد قدرة على تفعيل مهارات التفكير في العقل البشري؛ فيمثل التفكير العملية الذهنية التي يطور فيها الطالب بنيته المعرفية وخبراته السابقة، كما أنها العملية التي يتم بواسطتها أنتاج الأفكار، وتصنيفها وتحليلها ونقدها.

فاكتساب الطالب مهارات التفكير الفيزيائي قد تساهم في فهم أكثر عمقًا للمحتوى المعرفي للمادة الدراسية، كما يساعد في تنشيط الذهن باستمرار مما يؤدي إلى أحداث تعلم فعال.

كما تعتبر مهارات التفكير الفيزيائي ضرورة بشرية لا غنى عنها، فحاجة الطلاب لمواجهة المشكلات العلمية والحياتية تتطلب ضرورة التدريب على هذه المهارات من خلال مواقف تعليمية عملية مخطط لها من قبل المعلم، بالإضافة إلى أنها تجعل الطالب إيجابيًا وفعالًا في تعلمه.

وقدم عبد العزيز بن حمد (٢٠١٩) نموذج قائم على مهارات التفكير ما وراء المعرفة ويتكون من ثلاث مراحل: الأولى تتمثل في القراءة الأولى ترتيب معلومات المسالة، والثانية تتمثل في التحليل والتخطيط لحل المسالة، والثالثة تتمثل في العمليات الرياضية والحل النهائي، وأشار لفاعلية النموذج في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، كما أظهرت نتائج الدراسة أن النموذج أسهم في تحسن حل الطلاب للمسائل الفيزيائية حيث تعتبر حل المسائل الفيزيائية أحد مهارات التفكير الفيزيائي.

كما أشار غازي محمود (٢٠١٩) لضعف امتلاك طلاب المرحلة الثانوية لمهارات التفكير الضرورية لتعلم الفيزياء؛ حيث إن مادة الفيزياء تتطلب قيام الطلاب بتوظيف مهاراتهم العقلية غير عادية، علاوة على استخدام العمليات الإحصائي والرسوم البيانية والانتقال من المحسوس إلى المجرد.

كما أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى ضعف امتلاك طلاب المرحلة الثانوية لمهارات التفكير الفيزيائي وقصور واضح في مهارات دراسة الفيزياء مثل دراسة كل من(على لطفي وحياة عبد الحفيظ، ٢٠١٨؛ هادي كطفان وسلام داود،٢٠١٨؛ عبد الناصر وعادل سلامة،٢٠١٤) التي أكدت على قصور واضح في المهارات الهندسية اللازمة لدراسة الفيزياء، كما أضافة دراسة(حيدر محسن، ٢٠١٧؛ محمد على وزمزم عبد الحكيم،٢٠١٨) إلى ضعف طلاب المرحلة الثانوية في مهارات الترجمة الرياضية للقوانين الفيزيائية، ودراسة (محمد خير وآخرون، ٢٠١٨ ؛ Inco,E,2018) التي أكدتا على ضعف مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، ودراسة (2019) Astutik, S., et al التي أكدت على ضعف مهارات التفكير العليا في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وعدم القدرة على التعبير عن أفكارهم في الكتابة العلمية.

كما أشارت العديد من الدراسات أن استخدام استراتيجيات غير تقليدية قد ساهمت في تنمية التحصيل في مادة الفيزياء مثل دراسة رشا عبد الحسين (٢٠١٨) التي أشارت إلى فاعلية استراتيجية الاسئلة الشفوية ذات المستويات المعرفية في تنمية التحصيل في مادة الفيزياء وخفض القلق من المادة.

وأشارت دراسة حيدر محسن (٢٠١٤) إلى فاعلية استخدام استراتيجيتي(المدخل النظامي وهس) في حل المسائل الفيزياء، وخفض القلق الناتج عن مادة الفيزياء، وأوصى بضرورة تدريب المعلمين على استخدام استراتيجيات غير تقليدية لتنمية التفكير العلمي لدى الطلاب.

وقد اهتم بعض الباحثين بتحديد مفهوم مهارات التفكير الفيزيائي فأشار ياسر سيد(٢٠٢٠ ، ١٧١٤) لمفهوم مهارات التفكير الفيزيائي بأنها العمليات العقلية التي تمكن الطالب من اتباع مسارات تفكير علماء الفيزياء أثناء معالجتهم للمعلومات، ومواجهتهم للمشكلات والمواقف الغامضة ذات الصلة بالكميات

والعلاقات والمسائل الفيزيائية والرسوم البيانية، ويوضح Merta Dhewa, K., et al. 2017, 27) بأنها مجموعة من العمليات العقلية التي تمكن الطالب من تطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة في سياقات جديدة لم يفكر فيها الطالب من قبل، ويختصرها Fang, L. (2019, 7) بأنها الأساليب المنطقية التي تمكن الفرد من معالجة المعلومات الفيزيائية بطريقة صحيحة.

وتعرف مهارات التفكير الفيزيائي في البحث الحالي بأنها " مجموعة من القدرات العقلية التي يحتاج إليها الطالب لدراسة مادة الفيزياء وتتمثل في (فهم النص الفيزيائي، حل المسائل الفيزيائية، ايجاد العلاقات الفيزيائية، تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية) والتي تساعد الطالب على تخفيف حدة القلق من دراسة الفيزياء واختباراتها".

وقد اهتمت الباحثين بتحديد مهارات التفكير الفيزيائي، فأوضح ياسر سيد(٢٠٢٠، ١٧٢٥) بأنها مجموعة من مهارات التفكير المرتبطة بعلم الفيزياء مثل استنتاج العلاقات الفيزيائية، وتطبيق القوانين في مواقف مختلفة، وإجراء العمليات على الكميات الفيزيائية، وتحويل وحدات القياس، واشتقاق علاقات التناسب الطردي والعكسي، والتعامل مع الرسوم البيانية، وأشار Istiyono, E., et al.(2020, 95) مهارات التفكير العليا في مادة الفيزياء تتمثل في تفسير البيانات وبناء الاستنتاجات واتقان عمليات العلم وتنظيم المعلومات والربط بينها وتلخيص المعلومات من مصادرها الأولية، بينما حدد Jones, A, (2020, ١٩٤) عدد من المهارات التي تمكن الطالب من التعامل مع التحديات التي يفرضها تعلم الفيزياء مثل اتقان المهارات الحسابية ومهارات حل المسائل ، ومهارات تنظيم البيانات وتطبيق المعلومات في المواقف الجديدة، كما حدد Amin, B et al. (2018, 232) مهارات التفكير الفيزيائي في مهارات الرسوم التخطيطية ومهارة استخدام المبادئ والقوانين للوصول إلى المعادلة الرياضية، وأشار فهد

سليمان(٢٠١٤، ٢٧٦) إلى مهارات الرسم البياني كأحد مهارات التفكير الفيزيائي، ومهارة تفسير إحداث معينة في ضوء القراءة المتعمقة للموقف البياني، ومهارة حل المسائل الفيزيائية، بينما أشار محمد كمال وآخرون(٢٠١٦، ٣٤٤) إلى المهارات الرياضية في تعلم الفيزياء وحل مسائلها، ووضع التوقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة، ولخص عبد العليم محمد (٢٠١٥، ٨٧) مهارات التفكير الفيزيائي في مهارات حل المسائل الفيزيائي وتشمل(التحليل والتخطيط والتنفيذ والمراجعة) بالإضافة إلى المهارات الرياضية اللازمة لحل المسائل الفيزيائية.

ويتضح من العرض السابق لمهارات التفكير الفيزيائي أن هناك اتفاق بين الباحثين على مجموعة من القدرات التي يجب أن يمتلكها الطالب لدراسة الفيزياء مثل مهارة حل المسائل الفيزيائية، واستنتاج العلاقات الفيزيائية، وتطبيق القوانين في مواقف مختلفة، والتعامل مع الرسوم والأشكال البيانية في ضوء القراءة المتعمقة للموقف البياني، وتفسير البيانات.

وقد اهتمت العديد من الدراسات السابقة بتنمية مهارات التفكير الفيزيائي لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجيات متنوعة ، فأشار ياسر سيد(٢٠٢٠) إلى فاعلية استراتيجية الخطأ الشائع في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي، و محمد كمال وأخرون(٢٠١٦) إلى فاعلية استخدام نموذج التعلم الموسع لتنمية مهارات التفكير في الفيزياء، كما اهتمت بعض الدراسات السابقة بتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية باعتبارها أحد أهم مهارات التفكير الفيزيائي مثل دراسة (عمر سيد،٢٠١٤؛ سوزان حسن،٢٠١٧؛ محمد خير وآخرون،٢٠١٨؛ عبد اللطيف محمد وآخرون،٢٠١٦؛ إيهاب طلبه،٢٠١٣؛ باسم محمد وأخرون،٢٠١٩؛ عبد العزيز بن حمد،٢٠١٩؛ محمد علي، وزمزم عبدالحكيم، ٢٠١٦) التي أكدت على فاعلية مدخل دمج مهارات التفكير في تدريس الفيزياء، ونموذج إديل، والمحاكاة الحاسوبية، والتفسيرات الذاتية، التدريس القائم على المشروع المدعم بالتقييم

الاصيل، و نموذج قائم على التفكير ما وراء المعرفة ، والأبعاد السداسية (PDEODE)على الترتيب.

ومن العرض السابق يتضح أن مهارات التفكير الفيزيائي أمر ضروري لا غنى عنه للطلاب في المرحلة الثانوية ؛ فحاجتهم لمواجهة المشكلات العلمية وغيرها تتطلب التدريب على مهارات التفكير من خلال مواقف تعليمية عملية وخبرات متنوعة، الأمر الذي يجعل للطالب دور إيجابي وفعال في العملية التعليمة، فأشار Fang, L.(2019, 7) أن اكساب الطلاب مهارات التفكير الفيزيائي يساعد في تعلم الفيزياء، ويحسن من جودة مخرجات التعلم، ويكسبهم المعرفة الواسعة وطريقة التفكير الصحيحة، وقد استفاد الباحث من العرض السابق في تحديد مفهوم مهارات التفكير الفيزيائي وأبعادها.

ثالثًا. قلق الفيزياء.

يعد القلق من مادة الفيزياء من المتغيرات الانفعالية التي تنتاب معظم طلاب المرحلة الثانوية، وقد يؤثر في العمليات العقلية لديهم كالانتباه والتركيز والتفكير، ويعتبر القلق ظاهرة صحية إذا كان في حدوده الطبيعية ويمثل دافع للطالب لتحقيق طموحاته وأحلامه، وقد يعتبر عنصر معوق لديهم إذا زاد عن المستوى الطبيعي له؛ حيث يصبح معوقًا لأدائه لإنجاز أهدافه فيسبب له مستوى عالي من التوتر والخوف والرهبة الذي يوثر على تحقيق طموحاته، فقد أكد كل من (Gonzales, A et al, 2017؛ سوزان عبد العليم،٢٠١٤؛ رشا عبد الحسين،٢٠١٨) إلى شعور طلاب الثانوية العامة من القلق الشديد من اختبار مادة الفيزياء.

وأشار Sahin, M., et al. (2015) أن مصطلح القلق موجود منذ أكثر من قرن، وأن مفهوم القلق من العلوم الطبيعية قد صاغها الباحث مالو "Mallow" أستاذ فيزياء الفلك بجامعة "لويولا" بولاية شيكاغو عام ١٩٧٧، وتم تأسيس أول

عيادة للقلق العلمي في الجامعة لتخفيف الحد من قلق الطلاب اللذين يعانون من أعراضه إيمانًا بأثر القلق على أداء طلاب العلوم الطبيعية، كما أن القلق ظاهرة عالمية يواجهها معظم الطلاب سواء أثناء الدراسة أو أثناء الاختبارات مما يؤدي إلى انخفاض مستوى التعلم، ويؤثر في الأنشطة الطلابية بالمدرسة (Ugwuanyi, C,٢٠٢٠).

واهتم العديد من الباحثين بتحديد مفهوم القلق بصفة عامة فحدده Ugwuanyi, C., et al, (2020) بأنه حالة فسيولوجية تجعل الطالب يعاني من الضيق قبل وأثناء وبعد إجراء الاختبارات لدرجة أنه يؤدي لضعف الأداء في الاختبار، ويعرفه Sahin, M.,et al.(2015) بأنه حالة عاطفية مزعجة من عدم اليقين والخوف وعدم الراحة وفقدان السيطرة وتوقع حدوث شيء سيئ، ويوصف Molin, F., et al, (2021) القلق من العلم بأنه الخوف من الموضوعات العلمية والمواقف المتعلقة بالعلوم، بينما حدد ياسر سيد (٢٠٢٠، ١٧١٥) مفهوم القلق من الفيزياء بأنه حال من التوتر والخوف والإحساس بالفشل تصيب طالب المرحلة الثانوية عند تعرضه لمواقف ترتبط بالفيزياء، كما وصفه عيد محمد (٢٠١٧، ٢٩٣) بأنه حالة من التوتر والرهبة والخوف تصيب الطالب عند تعرضه لمواقف ترتبط بالفيزياء كدراستها، أو إجراء أنشطتها وتكاليفها، أو حل مسائلها وأداء امتحاناتها، وتعرفه رشا عبد الحسين(٢٠١٧، ١١٢) بأنه حال من التوتر يشعر بها المتعلم عند دراسته مادة الفيزياء أو عندما يطلب منه أداء اختباراتها، يلخصه حيدر محسن(٢٠١٧، ٧٥١) بأنه حالة من التوتر التي يشعر بها الطالب عند دراسته لمادة الفيزياء.

ويتضح من العرض السابق أن هناك اتفاق بين الباحثين على تحديد مفهوم القلق من الفيزياء في أنه توتر أو خوف أو رهبة تنتاب طالب المرحلة الثانوية عند دراسته لمادة الفيزياء أو عند أداء اختباراتها، وفي ضوء ذلك يمكن تحديد مفهوم

قلق الفيزياء إجرائيًا في البحث الحالي بأنه " حالة من التوتر والخوف تنشأ لدى طالب الصف الأول الثانوي عند دراسته لمقرر الفيزياء سواء أثناء حل المسائل الفيزيائية أو أدراك العلاقات والقوانين الفيزيائية وتطبيقاتها أو إجراء الأنشطة والتجارب الفيزيائية أو عندما يستعد لأداء اختبار مادة الفيزياء".

وللقلق من العلوم الطبيعية ومنها الفيزياء العديد من الأسباب، فأشار kaya, P., Yildring, A. (2014, 519) أنها تتمثل في ضعف الانشطة الصفية وقلتها، واستخدام المعلم لاستراتيجيات تدريسية غير مناسبة لطبيعة المنهج، والخوف من الاختبارات، أما Dominglos, E. (2015) فأرجعت أسباب القلق من الفيزياء للصورة الذهنية التي كونها الطالب عن الفيزياء من الزملاء أثناء الدراسة، والأفكار السلبية عن الذات، ومهارات الفهم القرائي الضعيفة ، والخوف من صعوبة اختبارات الفيزياء و بالأخص المسائل الفيزيائية ، كما ذكر(Sahin, M., et al. (2015, 186 أن القلق من الفيزياء يرتبط بالعائلة أو المدرسة أو البيئة المحيطة بالطالب، وكذلك الأفكار السلبية لديه، والذكريات السلبية غير المرغوب فيها، والسلوك الساخر من المعلم عن بعض أخطائه أثناء دراسة الفيزياء وحل مسائلها.

ويعتبر القلق أحد أهم الأسباب التي تؤدي لصعوبة دراسة مادة الفيزياء أو العزوف عنها، وفقد يتولد لدى الطالب هاجز نفسي تجاه مادة الفيزياء، ويعتقد أنه لا يستطيع فهم المادة واستيعابها وبخاصة المسائل والعلاقات الفيزيائية، فأتفق كل من (أحمد رضوان، ٢٠١٦؛ Yusrizal, Y,2016؛ أحمد السيد،٢٠١٢) على صعوبة اختبارات مادة الفيزياء، والمعاناة التي يواجهها الطلاب بسببها والتي تتطلب العديد من المهارات العقلية المعرفية العليا والقدرة على التخيل.

ويتضح مما سبق أن أسباب القلق من العلوم الطبيعية ومنها الفيزياء يرتبط بالعديد من الأسباب منه ما يرتبط بالعملية التعليمية مثل ضعف الأنشطة الصفية

واستخدام المعلم لاستراتيجيات تدريسية غير مناسبة، والخوف من اختبارات الفيزياء مسائلها، وأفراط المعلم في الحديث عن صعوبتها، وعلى الجانب الأخرى ما يرتبط بالجوانب الاجتماعية المتمثلة من الأسرة أو الزملاء والحديث عن صعوباتها مما يكون لدى الطالب صورة ذهنية سالبة عن الفيزياء وصعوبة دراستها الأمر الذي يؤدي إلى تكوين أفكار ومعتقدات تضعف من عزيمة الطالب لدراستها، كما يتضح أهمية دور المعلم في تخفيف حد القلق من الفيزياء من خلال استخدام استراتيجيات تدريس مناسبة، فقد أشار (Putranta, H.,& Jumadi, J. 2019) لأهمية دور المعلم في تخفيف حدة القلق لدى الطلاب عند مواجهتهم اختبارات الفيزياء، كما أشار Asiksoy, G., & Sorakin, Y.(2018) إلى أهمية الاستخدام الفعال لتقنيات التعليم في تخفيف القلق لدى الطلاب، وزيادة مشاركتهم وانجازهم.

وعند البحث في العلاقة الارتباطية بين القلق والتحصيل الأكاديمي في العلوم وخاصًة في الفيزياء فوجدت علاقة ارتباطية سالبة بين التحصيل في الفيزياء والقلق منها؛ حيث نجد أن المستويات المنخفضة أو المرتفعة من القلق قد تؤدي إلى إعاقة عملية التعلم، فأشار (González, A., et al, 2017) ، و (Vakili, K, 2017)، و(حيدر محسن، ٢٠١٧) ، و(Dominglos, E, 2015)، و(Kaya, E,& Yildrim, A, 2014)، و(Udeani, U,2012)، و(حنان أحمد، ٢٠١١) لوجود علاقة ارتباطية سالبة بين التحصيل الأكاديمي في الفيزياء والقلق فكلما زاد القلق من المادة انخفض التحصيل الدراسي، كما أكد (عيد محمد،٢٠١٧) وجد علاقة ارتباطية سالبة قوية بين اكتساب عادات العقل وقلق الفيزياء، ونجد أن بعض الدراسات الأجنبية اهتمت بالعلاقة بين القلق من الاختبار والتحصيل العلمي حيث أن القلق من الاختبار أحد أهم أبعاد القلق من المادة وفي ضوء ذلك أشارت دراسة كل من(Ali, M., & Mohsin, M,2013؛ Rana, R., & Mahmood,2010؛ Nicholson, A,2010) أن القلق من الاختبار أحد

العوامل المسؤولة عن التحصيل الأكاديمي الضعيف لدى الطلاب وأدائهم الضعيف في المهارات العقلية والعملية.

ونظرًا لما يسببه القلق من مادة الفيزياء لدى الطلاب فإن بعض الباحثين قدموا بعض الإرشادات التي من شأنها قد تقل من هذا القلق مثل: تنمية المهارات العلمية الأساسية، والاهتمام بالعمل الجماعي، وطرح المزيد من الأسئلة التي تثير انتباه الطلاب وتنمي لديهم مهارات التفكير، وعرض وحل العديد من المسائل الفيزيائية، وتدريب الطلاب على ممارسة الأنشطة المختبرية، واستخدام استراتيجيات تعلم تنمي لدى الطلاب جوانب التعلم المختلفة مثل (Dominglos, E, 2015؛ Mallow, 2006, 9).

وقد اهتمت الدراسات السابقة بخفض حد القلق من مادة العلوم أو الفيزياء باستخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة، فأشارت دراسة (ياسر سيد،٢٠٢٠؛ رشا عبد المحسن،٢٠١٨؛ عيد محمد،٢٠١٧؛ سوزان عبدالعليم،٢٠١٥؛ شحادة مصطفى،٢٠١٠؛ Hong, Z, 2010) إلى فاعلية استراتيجية الخطأ الشائع، والأسئلة الشفوية ذات المستويات المعرفية العليا، وتراكيب كاجان التعاونية، البرنامج العلاجي السلوكي، والمخططات الخوارزمية، التعلم التعاوني على الترتيب في خفض القلق من الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوي، في حين اختلفت معهم دراسة حيدر محسن(٢٠١٤) حيث أشارت لعدم فاعلية استخدام استراتيجيتي (المدخل النظامي وهس) في خفض القلق من الفيزياء.

وقد استفاد الباحث من العرض السابق في معرفة نشأة القلق والقلق من المادة العلمية والأسباب المؤدية لذلك، وطرق التقليل منه، وفي ضوء ذلك تم تحديد مفهوم قلق الفيزياء، وابعاد مقياس قلق الفيزياء.

خطوات البحث وإجراءاته.

أولا: تحديد مهارات التفكير الفيزيائي:

أ- لتحديد مهارات التفكير الفيزيائي المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي تم مراجعة عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتحديد مهارات التفكير بصفة عامة والتفكير الفيزيائي، وإعداد اختبارات لقياس مهارات التفكير الفيزيائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي مثل دراسة (jones, A,2020, ١٩٤ ؛ Istiyono, E., et al, 2020, 94 ؛ ياسر سيد،٢٠٢٠، ١٧١٤؛ Fang, L,2019, 46 ؛ Amin, B., et al, 2018, 232؛ عيد محمد، ٢٠١٧، ٣٠١؛ محمد كمال وآخرون،٢٠١٦، ٣٤٤؛ فهد سليمان، ٢٠١٤، ٢٧٩)، وفي ضوء ذلك تم إعداد قائمة أولية بمهارات التفكير الفيزيائي تضمنت ثمانية مهارات هي: فهم النص الفيزيائي، مهارات تفسير أحداث معينة في ضوء القراءة المتعمقة ، مهارة حل المسائل الفيزيائية، ومهارات التوقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة، ومهارات إيجاد العلاقات الفيزيائية، عرض وتفسير البيانات، مهارات تحليل الرسوم والأشكال البيانية، مهارات التوصل للاستنتاجات.

ب- تم عرض مهارات التفكير الفيزيائي السابقة على مجموعة من الخبراء في مجال التربية العلمية لتحديد المهارات المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، وفي ضوء آراء الخبراء تم دمج المهارة الأول والثانية وأصبحت مهارة(فهم النص الفيزيائي)، والاتفاق على مهارة (حل المسائل الفيزيائية)، وتم تعديل المهارة الرابعة والسادسة والثامنة في مهارة هي(ايجاد العلاقات الفيزيائية) ، والاتفاق على مهارة (ايجاد العلاقات الفيزيائية)، وبالتالي أصبح عدد المهارات أربعة مهارة فقط هي: فهم النص الفيزيائي، حل المسائل

الفيزيائية، ايجاد العلاقات الفيزيائية، ايجاد العلاقات الفيزيائية، وبذلك يكون البحث قد أجاب عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

ثانيا. اختيار الوحدة الدراسية

تم اختيار الوحدة الثانية (الحركة الخطية) من كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول وذلك للأسباب التالية.

١. تعتبر الحركة الخطية من الموضوعات التي تحتوي على كم كبير من المفاهيم المجردة التي يجب أن يكتسبها الطالب ، وبالتالي يمكن لاستراتيجية PQ4R أن تساعد الطالب من خلال إتاحة الوقت الكافي لممارسة الأنشطة والتعامل مع أقرانه.

٢. تعتبر الحركة الخطية من الموضوعات التي تحتوى على كم هائل من المفاهيم العلمية الفيزيائية التي تحتاج إلى تنظيم حتى يسهل على الطلاب فهمها.

٣. تشمل الوحدة على كم هائل من المفاهيم المجردة و التي يصعب على الطالب استيعابها بسهوله، لذلك فهي تحتاج تقديمها للطلاب بطريقة منظمة، وذلك من خلال استراتيجية PQ4R التي تيسر اكتساب المفاهيم العلمية وتذكرها والاحتفاظ بها مع بقاء أثر تعلمها.

٤. تعتبر الحركة الخطية من الموضوعات المهمة والرئيسة في حياة الطالب، وذلك لأن بها الكثير من التطبيقات الحياتية المرتبطة بحياة الطالب؛ لذا فمن الضروري أن يتعرف الطالب على طبيعة هذه التطبيقات والمفاهيم المرتبطة بها وفهمهما بطريقة جيدة وهذا ما تحققه استراتيجية PQ4R.

٥. يشتمل الحركة الخطية على كم كبير من المسائل الفيزيائية اللفظية والتي بها العديد من الاشكال البيانية والرسومات والتي يحتاج الطلاب للتدريب عليها

حتى يتم تنمية مهارات التفكير الفيزيائي للطلاب؛ مما يسهل من قدرته على فهم مادة الفيزياء جيدًا وحل جميع أنواع مسائل الفيزياء في الفصول التالية.

٦. المعلومات الموجودة بالحركة الخطية يترتب عليها العديد من المفاهيم التي سوف يدرسه الطالب في الأبواب التالية؛ لذا فاكتسابها سيساعد الطلاب على اكتساب المفاهيم العلمية الأخرى بسهولة في المراحل التالية.

ثالثًا: إعداد دليل المعلم.

تم إعداد دليل المعلم ليسترشد به عند تدريس وحدة الحركة الخطية، وتضمن الدليل مجموعة من العناصر هي.[٢]

١. مقدمة الدليل.
٢. الفلسفة التي يقوم عليها الدليل.
٣. أهمية الدليل.
٤. التوجيهات يراعيها المعلم عند تدريس الدليل.
٥. مفهوم استراتيجية PQ4R وخطواتها وكيفية استخدامها.
٦. مفهوم مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء.
٧. أهداف تدريس الوحدة.

وقد تم وضع الأهداف على مستويين هما.

أ- الهدف العام للوحدة:

تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء باستخدام استراتيجية PQ4R.

ب- الأهداف الإجرائية:

تم وضع الأهداف الإجرائية للوحدة على المستويات الثلاثة (المعرفية والمهارية والوجدانية) في ضوء تحليل الوحدة.[٣]

---

[٢]) ملحق (٢) دليل المعلم.
[٣]) ملحق (٣) راجع الأهداف الإجرائية بدليل المعلم.

١. التوزيع الزمني لتدريس الوحدة.

تم توزيع الوحدة الثانية (الحركة الخطية) على ثلاث عشرة حصة موزعة على الجدول التالي.

جدول٢ *يوضح الخطة الزمنية لتدريس الوحدة*

الوحدة	الفصل	الدرس	عنوان الدرس	عدد الحصص
الثاني (الحركة الخطية)	الأول	الأول	الحركة وأنواعها	١
		الثاني	السرعة	١
		الثالث	السرعة العددية والمتجه	١
		الرابع	السرعة المنتظمة والمتغيرة	١
		الخامس	السرعة اللحظية والمتوسطة	١
		السادس	العجلة	
	الثاني	السابع	المعادلة الأولى للحركة(السرعة –الزمن)	١
		الثامن	المعادلة الثانية للحركة(الإزاحة–الزمن)	١
		التاسع	المعادلة الثالثة للحركة(الإزاحة –السرعة)	١
		العاشر	تطبيقات على المعادلات الثلاثة للحركة	١
		الحادي عشر	السقوط الحر	١
		الثاني عشر	المقذوفات الرأسية	١
		الثالث عشر	المقذوفات بزاوية	١
		الرابع عشر	تطبيقات على الحركة الخطية	١
				١٤

٢. مصادر التعلم المساعدة. تم استخدام بعض الوسائل المساعدة مثل العروض العملية والرسوم التوضيحية الصور والمجسمات والنماذج والأفلام التعليمية التي تساعد على تحقيق أهداف الوحدة.

٣. صياغة دروس الوحدة وفق استراتيجية PQ4R. كما تشمل أوراق العمل، وأوراق العمل المنزلية.

٤. أساليب التقويم.

رابعا: ضبط الدليل والتأكيد من صلاحيته.

بعد الانتهاء من كتابة الدليل، تم عرضه على مجموعة من الخبراء في مجال طرق تدريس العلوم لإقرار صلاحيته من حيث تطابق أسلوب المادة العلمية المتضمنة بالدليل مع الأهداف المحددة، ومدى ملائمة المحتوى وطبيعة استراتيجية PQ4R، مناسبة أسلوب عرض المادة العلمية وترتيبها للطالب، والدقة العلمية لما جاء في الدليل.

وفي ضوء آراء السادة المحكمين وما أبدوه من ملاحظات، وقام الباحث بإجراء التعديلات التي أقرها المحكمين [٤]، ووضع الدليل في صورته النهائية. [٥]

خامساً: إعداد أدوات البحث.[٦]

١. اختبار مهارات التفكير الفيزيائي.

اتبع الباحث الخطوات التالية لإعداد الاختبار:

أ- تحديد الهدف من الاختبار. هدف الاختبار إلى تنمية مهارات التفكير الفيزيائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية PQ4R.

ب- تحديد مهارات التفكير الفيزيائي المناسبة لدى طلاب الصف الأول الثانوي. تم تحديدها في الخطوة السابقة وهي (فهم النص الفيزيائي، حل المسائل، ايجاد العلاقات الفيزيائية، تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية)

[٤]) ملحق (٤) أسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.
[٥]) ملحق (٣)الصورة النهائية لدليل المعلم.
[٦]) ملحق (٥) المصادر التي تم الرجوع إليها عند إعداد أدوات البحث.

ت- تحديد مفردات الاختبار:

- تحديد نوعية مفردات الاختبار: تم الاطلاع على بعض الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت قياس مهارات التفكير الفيزيائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي وتبين أن الاختبارات الموضوعية من أنسب الاختبارات، وتم وضع الصورة الأولية للاختبار في ضوء قائمة المهارات التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، وتضمن الاختبار (٦٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد وتتألف كل مفردة من مقدمة واضحة يليها أربعة بدائل يختار منها التلميذ إجابة واحدة صحيحة.
- مراجعة المفردات: أعيد قراءة مفردات الاختبار بعد فترة كافية؛ للتخلص من أثر الألفة، وتم إجراء بعض التعديلات في ضوء ذلك، والجدول (٢) يوضح الصورة الأولية للاختبار.

جدول ٣ *جدول مواصفات اختبارات مهارات التفكير الفيزيائي في صورته الأولية*

المهارات	عدد العبارات
فهم النص الفيزيائي	١٥
حل المسائل الفيزيائية	١٥
ايجاد العلاقات الفيزيائية	١٥
تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية	١٥
المجموع	٦٠

ث- حساب صدق الاختبار: تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء في المناهج وطرق التدريس وعلم النفس، وذلك للتأكد من صدق مفرداته ودقتها وصحتها العلمية وارتبط كل عبارة بالمهارة التي تنتمي إليها، وقد نتج عن ذلك حذف (٤) مفردات، وتعديل بعض المفردات وأصبح عدد مفردات الاختبار (٥٦) عبارة.

ج- التجريب الاستطلاعي للاختبار وهدف إلى:

- حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز: تم تطبيق الاختبار على (٣٧) تلميذ بالصف الأول غير مجموعة البحث، وتم حساب معامل السهولة والصعوبة والتمييز، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول ٤ يوضح معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لاختبار مهارات لتفكير الفيزيائي

المهارات	معاملات السهولة	المتوسط	معاملات الصعوبة	المتوسط	معاملات التميز	المتوسط
فهم النص الفيزيائي	٠.٥ – ٠.٨	٠.٥٨	٠.٢ – ٠.٥	٠.٤٢	٠.٢٤	٠.٢٥
حل المسائل الفيزيائية	٠.٤ – ٠.٧	٠.٥٩	٠.٣ – ٠.٦	٠.٤١	٠.٢٤	٠.٢٥
ايجاد العلاقات الفيزيائية	٠.٣٣ – ٠.٧٩	٠.٥٦	٠.٢١ – ٠.٦٧	٠.٤٤	٠.٢٥	٠.٢٥
تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية	٠.٢٩ – ٠.٨٠	٠.٥٩	٠.٢٠ – ٠.٧١	٠.٤١	٠.٢٧	٠.٢٥
المجموع	٠.٤١ – ٠.٧٩	٠.٥٨	٠.٢١ – ٠.٥٩	٠.٤٢	٠.٢٥	٠.٢٥

ونتج عن ذلك استبعاد (١١) مفردة، وأصبح عدد مفردات الاختبار (٤٥) عبارة.

- حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار من خلال التطبيق السابق على التلاميذ، وتم إعادة الاختبار بعد شهر وتم حساب الثبات باستخدام معامل الارتباط لبيرسون (صلاح علام، ٢٠١١، ٧٦) وبلغ قيمته (٠.٧٨) وهي درجة مناسبة تدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

- حساب زمن الاختبار. تم حساب الزمن اللازم للإجابة علي الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول تلميذ انتهى من الإجابة والزمن الذي استغرقه أخر تلميذ انتهى من الإجابة عن الأسئلة، وكان متوسط زمن الاختبار (٧٠) دقيقة.

وبالتالي يتكون الاختبار من (٤٥) مفردة في صورته النهائية[٧]، ويمكن استخدامه في عملية التقويم، والجدول (٥) يوضح مواصفات الاختبار.

جدول ٥ *مواصفات جدول اختبار مهارات التفكير الفيزيائي في صورته النهائية*

المهارات	أرقام المفردات	عدد العبارات	الوزن النسبي
فهم النص الفيزيائي	١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠-١١-١٢	١٢	٢٦.٨ %
حل المسائل الفيزيائية	١٣-١٦-١٩-٢٢-٢٥-٢٨-٣١-٣٤-٣٧-٤٠-٤٣	١١	٢٤.٤ %
ايجاد العلاقات الفيزيائية	١٤-١٧-٢٠-٢٣-٢٦-٢٨-٣٢-٣٥-٣٨-٤١-٤٤	١١	٢٤.٤ %
تحليل الرسوم والأشكال البيانية	١٥-١٨-٢١-٢٤-٢٧-٣٠-٣٣-٣٦-٣٩-٤٢-٤٥	١١	٢٤.٤ %
المجموع		٤٥	١٠٠٪

٢. إعداد مقياس خفق قلق الفيزياء.

وتم إعداد المقياس على النحو التالي:

أ-تحديد الهدف من المقياس: هدف إلى قياس مدي التغير الحادث في انخفاض القلق من مادة الفيزياء بعد دراسة وحدة الحركة الخطية باستخدام استراتيجية PQ4R لدى الطالب؛ لذلك قام الباحث بالاطلاع على بعض

[٧]ملحق (٥) الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير الفيزيائي.

الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت ببناء مقاييس قلق الفيزياء للاستفادة منها في إعداد المقياس.

ب- تحديد أبعاد المقياس: تم مراجعة الدراسات السابقة والمقاييس التي اهتمت بتحديد الأبعاد مثل دراسة (ياسر سيد، ٢٠٢٠، ١٧٣٩)، (رشا عبد الحسين، ٢٠١٨، ١٣٦)، و(عيد محمد،٢٠١٧، ٣٠٥)، Gonzalez, A., et al, 2017, 564)، و(سوزان عبد العليم، ٢٠١٥، ٦٩٩)، و(حيدر محسن،٢٠١٤، ٢٥٤)، وفي ضوء لك تم تحديد أبعاد المقياس في ثمانية ابعاد وهي: (القلق من حل المسائل الفيزيائية، القلق من اختبارات الفيزياء، القلق من تعلم الفيزياء، القلق من ممارسة أنشطة الفيزياء، القلق من تحصيل مادة الفيزياء، القلق الأسري الناتج من الاخفاق في مادة الفيزياء، القلق من تجارب مادة الفيزياء، القلق من معلم مادة الفيزياء)، وتم عرض المقياس على مجموعة من الخبراء في مجال التربية العلمية لتحديد الابعاد المناسبة ، وفي ضوء آراء الخبراء تم حذف البعد السادس والثامن ودمج البعد الرابع والسابع، ودمج البعد الثالث والخامس، وأصبحت ابعاد مقياس قلق الفيزياء وهي: القلق من تعلم الفيزياء، القلق من حل المسائل الفيزيائية، القلق من ممارسة أنشطة وتجارب الفيزياء، القلق من اختبارات الفيزياء.

ت- تحديد نوع المقياس. استخدم الباحث طريقة ليكرت ذات الاستجابة المتدرج (موافق بشدة- موافق- معارض- معارض بشدة) حيث يقدم للتلميذ عبارات المقياس وأمام كل مفردة أربع استجابات يختار منها ما يتناسب مع رأيه.

ث-إعداد مفردات المقياس. روعي عند صياغة عبارات المقياس أن تؤكد على الآراء والمعتقدات وليس على المعلومات، وارتباط المفردات بالبعد الخاص بها، وتقارب عدد المفردات الموجبة والسالبة.

ج- الصورة الأولية للمقياس.

تضمن المقياس في صورته الأولية (٥٠) مفردة موزعة على الأبعاد الأربعة، ويوضح الجدول التالي توزيع العبارات على أبعاد المقياس.

جدول ٦ الصورة الأولية لمقياس قلق الفيزياء

البعد	عدد العبارات
القلق من تعلم الفيزياء	١٠
القلق من حل المسائل الفيزيائية	١٠
القلق من ممارسة أنشطة وتجارب الفيزياء	١٠
القلق من اختبارات الفيزياء.	١٠
المجموع	٤٠

ح- صدق المحكمين: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين في مجال طرق تدريس العلوم وعلم النفس؛ لإبداء الرأي من حيث صدق المحتوى لمحاور وعبارات المقياس طبقًا لأهدافه، ومعد لتغطية العبارات للجوانب المراد قياسها، والسلامة اللغوية والعلمية للعبارات[٨].

وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم تعديل بعض العبارات، ودمج البعض الآخر بسبب التقارب والتشابه في المحتوى والمضمون وأيضًا حذف بعض العبارات، وفي ضوء ذلك تم استبعاد (٨) مفردات أشار إليها معظم المحكمين.

خ- الاتساق الداخلي للعبارات: تم تطبيق المقياس على (٣٤) تلميذ لحساب درجة الارتباط بين كل درجة والدرجة الكلية للمحور، وأتضح أن جميع التشعبات دالة إحصائيًا عن مستوى بعضها عند٠.٠١، وبعضها عند ٠.٠٥، حيث بلغت قيمة معامل الاتساق الداخلي لكل عبارة أكبر من

[٨] ملحق(٢) أسماء المحكمين على أدوات البحث.

(٠.٣٣) مما يدل على ارتباط العبارات بالمحور[٩]، وكذلك تم حساب درجة كل محور والدرجة الكلية للمقياس، وجاءت النتائج على النحو التالي.

جدول ٧ *الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية للمقياس*

المحاور	العدد	معامل الاتساق الداخلي	مستوى الدلالة
القلق من تعلم الفيزياء	٨	٠.٧٦	دالة عند مستوى ٠.٠٥
القلق من حل المسائل الفيزيائية	٨	٠.٧٥	دالة عند مستوى ٠.٠٥
القلق من أنشطة وتجارب الفيزياء	٨	٠.٨٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥
القلق من اختبارات الفيزياء	٨	٠.٧٧	دالة عند مستوى ٠.٠١
المجموع	٣٢	٠.٧٧	دالة عند مستوى ٠.٠٥

ويتضح من الجدول السابق أيضا أن جميع التشعبات دالة إحصائيًا بعضها عند مستوى ٠.٠١، وبعضها عند ٠.٠٥ حيث بلغت قيمة معامل الاتساق الداخلي لكل محور أكبر من (٠.٣٣) وهي القيمة التي تمثل الحد الأدنى للارتباط مما يدل على ارتباط العبارات بالمحاور وارتباط المحاور بمجموعها الكلي، وهذا يؤكد صدق المقياس.

د- ثبات المقياس.

تم حساب ثبات المقياس من خلال التطبيق السابق على الطلاب، ثم أعيد تطبيقه على نفس المجموعة بعد شهر وتم حساب الثبات باستخدام معامل الارتباط لبيرسون وبلغ (٠.٨٠).

ذ- حساب زمن الاختبار. تم حساب زمن اللازم للإجابة على الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول تلميذ انتهى من الإجابة

[٩] ملحق (٦) يوضح ارتباط كل درجة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه.

والزمن الذي استغرقه أخر تلميذ انتهى من الإجابة عن الأسئلة، وكان متوسط زمن الاختبار (٥٠) دقيقة.

ر- الصورة النهائية للمقياس.[١٠]

بعد حساب ثبات وصدق الاتساق الداخلي المقياس تم وضعه في الصورة النهائية والمكون من (٣٢) مفردة موزعة على الأبعاد الأربعة، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول ٨ توزيع عبارات مقياس قلق الفيزياء

المحور	المفردات الموجبة	المفردات السالبة	الاجمالي
القلق من تعلم الفيزياء	٥، ٩، ١٣، ١٧	١، ٢١، ٢٥، ٢٩	٨
القلق من حل المسائل الفيزيائية	٢، ٢٢، ٢٦، ٣٠	٦، ١٠، ١٤، ١٨	٨
القلق من أنشطة وتجارب الفيزياء	٣، ٧، ١٥، ١٩	١١، ٢٣، ٢٧، ٣١	٨
القلق من اختبارات الفيزياء	٨، ١٢، ٢٠، ٢٨	٤، ١٦، ٢٤، ٣٢	٨
المجموع	١٦	١٦	٣٢

وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية وقابل للتطبيق.

خامسًا: إجراءات البحث الميداني

هدفت عملية التطبيق تعرف أثر استخدام استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء، وتم تنفيذ مراحل التطبيق وفقًا للخطوات التالية.

١. اختيار مجموعة البحث: تم اختيار طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة التوفيقية الثانوية بنين بإدارة روض الفرج كمجموعة تجريبية وبلغ عدد الطلاب (٤٦) طالب موزعين على فصلين، واختيار طلاب من نفس المدرسة

[١٠] ملحق (٧) الصورة النهائية لمقياس قلق الفيزياء.

كمجموعة ضابطة وبلغ عددهم (٤٢) طالب موزعين على فصلين، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول ٩ *مجموعة البحث*

المجموعة	المدرسة	الإدارة	الفصل	عدد الطلاب	العدد الكلي
الضابطة	التوفيقية الثانوية بنين	روض الفرج	٣/١- ٤/١	٢٢- ٢٤	٤٦
التجريبية	التوفيقية الثانوية بنين	روض الفرج	٢/١- ٥/١	٢٠- ٢٢	٤٢

٢. التطبيق القبلي لأدوات البحث: تم تطبيق أدوات البحث على المجموعتين في الفصل الدراسي الأول خلال الفترة من ٢٠٢١/١١/١٦ م إلى ٢٠٢١/١٢/٢٥ م بواقع سبع أسابيع وفي كل أسبوع ٢ حصص.

٣. تكافؤ المجموعات: قام الباحث بالتأكيد من شرط التكافؤ بين المجموعات (شرط التجانس) والجداول التالية توضح ذلك.

أ- اختبار مهارات التفكير الفيزيائي:

جدول ١٠ *نتائج التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الفيزيائي للمجموعتين*

المهارات	عدد المفردات	المجموعة الضابطة N=46		المجموعة التجريبية N=42		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
فهم النص الفيزيائي	١٢	٠.٢٢	٠.٤١	٠.٩٢	٠.٧	١.٥	غير دالة
حل المسائل الفيزيائية	١١	٠.٣٣	٠.٤٧	١.٥١	٠.٧٢	١.٧	غير دالة
ايجاد العلاقات الفيزيائية	١١	٠.٤٧	٠.٥١	١.٦٢	٠.٧٨	١.٧	غير دالة

تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية	١١	٠.٣٧	٠.٤٩	٠.٧٧	٠.٧١	١.٩	غير دالة
المجموع	٤٥	١.٣٩	٠.٨٣	٤.٣٦	١.٤٤	١.٤	غير دالة

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة "t" تساوي (١.٥، ١.٧، ١.٧، ١.٩، ١.٤) وهي غير دالة لأنها أقل من "t" الجدولية المساوية (١.٩٦) ، وهذا يدل على تجانس المجموعتين وتكافؤهما على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي.

ب- مقياس قلق الفيزياء.

جدول ١١ *نتائج التطبيق القبلي على مقياس قلق الفيزياء للمجموعتين*

الابعاد	عدد المفردات	المجموعة الضابطة N=46		المجموعة التجريبية N=42		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
القلق من تعلم الفيزياء	٨	٠.٣٣	٠.٤٧	٠.٤٨	٠.٥١	٠.٠٥	غير دالة
القلق من حل المسائل الفيزيائية	٨	٠.٣٧	٠.٤٩	٠.٢٩	٠.٤٦	٠.٠٥	غير دالة
القلق من أنشطة وتجارب الفيزياء	٨	٠.٣٩	٠.٥٤	٠.٤٥	٠.٥	٠.٠٨	غير دالة
القلق من اختبارات الفيزياء	٨	٠.١٧	٠.٣٨	٠.٦	٠.٥	٠.١٧	غير دالة
المجموع	٣٢	١.٦٩	٠.٩٨	١.٨١	١.١	٠.١٧	غير دالة

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة "t" تساوي (٠.٠٥، ٠.٠٥، ٠.٠٨، ٠.١٧، ٠.١٧) وهي غير دالة لأنها أقل من "t" الجدولية المساوية (١.٩٦)، وهذا يدل على تجانس المجموعتين وتكافؤهما على مقياس خفق قلق الفيزياء.

ت- تطبيق الوحدة: سار تطبيق الوحدة كالآتي:

- تم عقد عدة لقاءات مع معلم الفصل لتوضيح الهدف من البحث، وطبيعته وفلسفته، ومراحل استراتيجية PQ4R ، وكيفية تنفيذها مع الطلاب بالفصل.
- قام الباحث بعمل ثلاث دروس نموذجية لاستراتيجية PQ4R من الوحدة الأولى وتدريب المعلم والتلاميذ على كيفية تنفيذها وتم تطبيقها ليتعرف المعلم والتلاميذ كيفية تطبيق الاستراتيجية عند تنفيذها مع الوحدة المختارة.

ث- التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة قام الباحث بتطبيق أدوات البحث وتصحيحها ورصد النتائج ومعالجتها إحصائيا.

٤. ملاحظات على تطبيق الوحدة:

- قام الباحث بإعطاء فكرة للطلاب عن استراتيجية PQ4R وأسلوب العمل به أثناء تدريس الوحدة.
- لاقى تطبيق الأدوات قبليًا كثير من التساؤلات حول كيفية الإجابة عليه مما يدل على أن هذا النوع من الاختبارات لم يطبق على الطلاب من قبل.
- لاحظ الباحث أثناء التطبيق كثير شكوى الطلاب من صعوبة مادة الفيزياء، وقد أوضح لهم أن الاستراتيجية المستخدمة قد تساعدهم في فهم مادة الفيزياء واستيعابها ونمو مهاراتهم وخفض القلق من دراستها.
- كثرة السؤال من الطلاب عن فائدة الفيزياء التي ندرسها في حياتنا، وقد عرض الباحث بعض التطبيقات الهامة للفيزياء في حياتنا وأهميتها لخدمة البشرية.

- في بداية تدريس الوحدة كانت هناك العديد من الأسئلة لدى الطلاب عن كيفية قراءة الدرس بطريقة سريعة وتذكر أهم النقاط التي يجب استيعابها وفق الاستراتيجية في المرحلة الأولى والثانية، وتم تدريب الطالب على ذلك.
- ظهر التعاون بين التلاميذ في طرح الأسئلة في المرحلة الثانية، وأصبح طرح الأسئلة في الدروس التالية أمر يسر.
- كان هناك اهتمام متبادل بين الباحث والطلاب والاستماع لأسئلتهم والإجابة عليها مع التأكيد على حضور الجميع للمدرسة.

سادسًا: نتائج البحث

تناول هذا الجزء عرضًا تفصيليًا لما توصل إليه البحث من نتائج، وأسلوب المعالجة الإحصائية وذلك للإجابة على تساؤلات البحث والتحقق من صحة الفروض.

١. نتائج اختبار مهارات التفكير الفيزيائي وابعاده للمجموعة التجريبية في القياسيين القبلي والبعدي.

- **الفرض الأول. ونص على** "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسيين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي لصالح درجاتهم في القياس البعدي.

تم استخدام اختبار "ت" t-test للمجموعات المرتبطة لمعرفة الفرق بين القياسيين القبلي والبعدي.

جدول ١٢ يوضح الفرق بين القياس القبلي والبعدي على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي للمجموعة التجريبية(N=٤٢)

المهارات	القبلي		البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة عند	الأثر d	حجم الأثر
	م	ع	م	ع				
فهم النص الفيزيائي	٠,٩٢	٠,٧	١٠,٨٧	٠,٣٤	٢,٠٨	٠,٠١	٠,٧	عالي
حل المسائل الفيزيائي	١,٥١	٠,٧٢	١٠,٧٨	٠,٤٣	٣,٣	٠,٠١	٠,٨	عالي

المهارات	القبلي		البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة عند	الأثر d	حجم الأثر
	م	ع	م	ع				
ايجاد العلاقات الفيزيائي	١,٦٢	٠,٧٨	١٠,٢٩	٠,٤٥	٢,٨	٠,٠١	٠,٧	عالي
تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية	٠,٧٧	٠,٧١	١٠,٧٢	٠,٤٦	٣,٢	٠,٠١	٠,٨	عالي
الكلي	٤,٣٦	١,٤٤	٣٤,٠٥	٠,٨٦	٦,٦	٠,٠١	٠,٨	عالي

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة عند مستوي 0.01 بين متوسطي القياسيين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي ككل، حيث بلغ في القياس القبلي (٤.٣٤)، والبعدي (٣٤.٠٥) لصالح القياس البعدي، ووجود فرق ذو دلالة عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي القياسيين القبلي والبعدي على المهارات الفرعية حيث بلغ في القياس القبلي (٠.٩٢، ١.٥١، ١.٦٢، ٠.٧٧)، وفي القياس البعدي (١٠.٨٧، ١٠.٧٨، ١٠.٢٩، ١٠.٧٢) لصالح القياس البعدي، وأيضا يظهر هذا الفرق من خلال حجم الأثر حيث بلغ(٠.٨) للاختبار ككل، وما بين ٠.٧ و ٠.٨ على المهارات الفرعية كما بالجدول السابق، وهذا يوضح إيجابية استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي لدى الطلاب.

ومن العرض السابق يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث.

٢.نتائج اختبار مهارات التفكير الفيزيائي وابعاده للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي.

الفرض الثاني ونص على " يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

تم استخدام اختبار" ت " t-test للمجموعات غير المرتبطة لمعرفة الفروق بين المجموعتين.

جدول ١٣يوضح *الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الفيزيائي*

الابعاد	عدد المفردات	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة "ت"	مستوى الدلالة عند	الأثر d	الدلالة
		م	ع	م	ع				
فهم النص الفيزيائي	١٢	٦.١٣	١.٣١	١٠.٨٧	٠.٣٤	٢.٠٦	٠.٠١	٠.٧	عالي
حل المسائل الفيزيائي	١١	٦.٨٩	١.١	١٠.٧٨	٠.٤٣	١.٩٧	٠.٠٥	٠.٧	عالي
ايجاد العلاقات الفيزيائي	١١	٧.٣٧	٠.٨	١٠.٢٩	٠.٤٥	١.٩٨	٠.٠٥	٠.٨	عالي
تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية	١١	٧.٠٧	١.١٣	١٠.٧٢	٠.٤٦	١.٩٧	٠.٠٥	٠.٨	عالي
الكلي	٤٥	٢٧.٤٤	٢.٤٩	٣٤.٠٥	٠.٨٦	٣.٩٣	٠.٠١	٠.٨	عالي

ويتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة عند مستوي ٠.٠١، ٠.٠٥ بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية و متوسطات درجات المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي، ويظهر ذلك من متوسطات درجات كل مجموعة حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية على الأبعاد(١٠.٨٧، ١٠.٧٨، ١٠.٢٩، ١٠.٧٢)، وبلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة (٦.١٣، ٦.٨٩، ٧.٣٧، ٧.٠٧)، كما بلغ المتوسط الكلي لاختبار المجموعة التجريبية (٣٤.٠٥)، وللمجموعة الضابطة (٢٧.٤)، وأيضا نجد أن حجم الأثر بلغ على الاختبار ككل (٠.٨)، وعلى ابعاد الاختبار بلغ ما بين ٠.٧ إلى ٠.٨ وهي قيمة عالية مما يؤكد إيجابية استراتيجية

PQ4R في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي بدرجة كبيرة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد اتفقت نتيجة البحث الحالي مع دراسة Setiawati, H,(2022) التي أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية ، ودراسة Theis, S, (2021) التي أكدت على فاعلية الاستراتيجية في تنمية مهارات التعلم الذاتي لدى الطلاب في مادة الفيزياء، ودراسة (Rahmadia, P.,& Fatimah, S, 2021) التي أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تنمية الفهم القرائي لدى الطلاب في مادة الفيزياء، ودراسة (Al-Omari, D.,& Junita, R. 2021) ؛ وصال هاني، واسعد عبد الكريم،٢٠٢٠) التي أوضحت فاعلية الاستراتيجية في تنمية المفاهيم الفيزيائية وتحسين الكفاءة الذاتية، ودراسة IDIEGE, K, (2018) التي أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تعزيز التحصيل الأكاديمي في مقرر الكيمياء الكهربية للطلاب، ودراسة (2020) et al, Dzulhikam, M., التي أشار لفاعلية الاستراتيجية في تمكين المتعلم من معالجة المادة بشكل أعمق والتفكير من آثارها وتنمية الفهم للمحتوى العلمي وتحسين مستوى القراءة.

كما اتفقت نتيجة البحث الحالي مع بعض الدراسات السابقة التي أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تنمية بعض أهداف تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية والإعدادية مثل دراسة (أسماء عبد الرحمن،٢٠٢٢؛ عاصم محمد،٢٠١٨) التي أشارتا إلى فاعلية الاستراتيجية في تنمية الحس العلمي في العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية والاعدادية على التوالي، ودراسة Alrosa, T,(2022) التي أشارت لفاعلية الاستراتيجية في تنمية مهارات الفهم القرائي في مقرر العلوم لتلميذات الصف السادس الابتدائي.

تعليق على نتائج اختبار مهارات التفكير الفيزيائي.

يتضح من النتائج السابقة أن استخدام استراتيجية PQ4R كان له الأثر الإيجابية في تنمية مهارات التفكير الفيزيائي المرتبط بوحدة الحركة الخطية لدى الطلاب، وقد يرجع ذلك إلى الآتي.

أ- الأنشطة المبنية على القراءة التمهيدية للموضوع وطرح الاسئلة والقراءة المتأنية والتأمل وتكوين التصورات والأفكار عن الموضوع قد زود الطلاب بفهم كامل عن الدرس مما ساهم في تنمية مهارات فهم النص الفيزيائي المقروء.

ب- تنظيم المحتوى العلمي للوحدة وتدريسه باستخدام استراتيجية PQ4R قد ساعد الطلاب في اكتساب المفاهيم الفيزياء بأنفسهم وربطها بالمفاهيم العلمية الموجودة بالبنية المعرفية لديهم مما أدى إلى تنمية مهارة ايجاد العلاقات بين المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب.

ت- جـ- استراتيجية PQ4R اهتمت بتدريب الطلاب على القراءة الهادفة واستخلاص أكبر قدر من الأفكار والحلول والأمثلة ، وتحفزهم على التفكير والنظر إلى المسائل من عدة زاويا مختلفة، مما ساهم في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية.

ث- ركزت الاستراتيجية على نشاط الطالب أثناء التعلم، والتدريب على إيجاد العلاقة بين المفاهيم الفيزيائية من خلال الاشكال والرسومات البيانية مما ساهم في تنمية مهارة تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية.

ج- كما أن استراتيجية PQ4R قد اهتمت بمساعدة الطالب على القراءة الجيدة وفهم النص المقروء، ، و بتعزيز قدراته على أنتاج الأفكار وتقيمها، وجمع المعلومات وترتيبها وفرض الفروض واختيار أفضلها مما أدى ذلك تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية.

ونجد أن تدريس الوحدة باستخدام استراتيجية PQ4R قد اهتم بنشاط التلميذ أثناء التعلم، وجعلته يشارك في الأنشطة والتدريبات بصورة منفردة أو في مجموعات مما نمى لديه مهارة الاستنتاج، والتوصل لنتائج من خلال استخدام الرسوم والاشكال البيانية مما نمى لديه مهارة التفسير، بالإضافة إلى أن تنظيم المفاهيم والقوانين وتطبيق العديد من التدريبات عليها والعوامل المؤثرة فيها قد ساهم في تكوين رؤية فاحصة لدى الطالب عن بعض الظواهر العلمية المرتبطة بالفيزياء مما نمى لديه مهارة أدراك العلاقات الفيزيائية، كما أن وجود العديد من الرسومات والعلاقات البيانية الفيزيائية أثناء التدريس وتدريب الطلاب عليها قد ساهم في تنمية تحليل الرسوم والاشكال البيانية الفيزيائية.

وبناء على ما سبق يتم قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

٣. نتائج مقياس قلق الفيزياء للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي.

الفرض الثالث ونص على " يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسيين القبلي والبعدي على مقياس قلق الفيزياء لصالح القياس البعدي".

تم استخدام اختبار " ت " t-test للمجموعات المرتبطة لمعرفة الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي.

جدول ١٤ *يوضح الفرق بين التطبيق القبلي والبعدي على مقياس قلق الفيزياء للمجموعة التجريبية (N=42)*

الابعاد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة عند	الأثر d	الدلالة حجم الأثر
	م	ع	م	ع				
القلق من تعلم الفيزياء	٠.٤٨	٠.٥١	٧.٣١	٠.٨٧	٧.٣	٠.٠١	٠.٩	عالي

الابعاد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة عند	الأثر d	الدلالة حجم الأثر
	م	ع	م	ع				
القلق من حل المسائل الفيزيائية	٠.٢٩	٠.٤٦	٦.٧١	١.٥	٣.١٢	٠.٠١	٠.٦	متوسط
القلق من أنشطة وتجار الفيزياء	٠.٤٥	٠.٥	٧.٢١	٠.٨٧	٢.١	٠.٠١	٠.٨	عالي
القلق من اختبارات الفيزياء	٠.٦	٠.٥	٧.٤	٠.٦٢	٢.٤	٠.٠١	٠.٧	عالي
الكلي	٠.٨١	١.١	٢٨.٦	١.٨	٥.٨	٠.٠١	٠.٩	عالي

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة عند مستوي ٠.٠١ بين متوسطي القياسيين القبلي والبعدي على مقياس قلق الفيزياء لصالح التطبيق البعدي، ويظهر ذلك في متوسطات درجات القياس حيث بلغ في القبلي ككل (٠.٨١)، والبعدي (٢٨.٦)، كما بلغ متوسطات الدرجات على الأبعاد في القياس القبلي (٠.٦،٠.٤٥،٠.٢٩،٠.٤٨)، وفي البعدي (٧.٤،٧.٢١،٦.٧١،٧.٣١)، وأيضًا من خلال حجم الأثر حيث تراوح ما بين (٠.٦- ٠.٩) للمقياس ككل وعلى المهارات الفرعية كما بالجدول السابق، مما يوضح إيجابية استراتيجية PQ4R في خفض قلق الفيزياء.

٤. نتائج مقياس خفض قلق الفيزياء للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي.

الفرض الرابع ونص على " يوجد فرق ذو دلالة احصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي على خفض قلق الفيزياء لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

تم استخدام اختبار " ت " t-test للمجموعات غير المرتبطة لمعرفة الفرق بين المجموعتين.

جدول ١٥ *يوضح الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي على مقياس قلق الفيزياء*

المهارة	عدد المفردات	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة "ت"	مستوى الدلالة عند	الأثر d	الدلالة حجم التأثير
		م	ع	م	ع				
القلق من تعلم الفيزياء	٨	٦.٦٧	٠.٥٦	٧.٣١	٠.٨٧	٢.٥	٠.٠١	٠.٦	متوسط
القلق من حل المسائل الفيزيائية	٨	٦.٨	٠.٨	٦.٧١	١.٥	١.٩٧	٠.٠٥	٠.٦	متوسط
القلق من أنشطة وتجار الفيزياء	٨	٢.١٥	٠.٩٩	٧.٢١	٠.٧٨	١.٩٧	٠.٠٥	٠.٥	متوسط
القلق من اختبارات الفيزياء	٨	٥.٥	١.٠٧	٧.٣٨	٠.٦٢	١.٩٦	٠.٠٥	٠.٥	متوسط
الكلي	٣٢	٢١.١٥	١.٦٦	٢٨.٦٢	١.٨	١.٩٦	٠.٠٥	٠.٥	متوسط

ويتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة عند مستوي ٠.٠١، ٠.٠٥ بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية و متوسطات درجات المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية على مقياس قلق الفيزياء، ويظهر ذلك من

متوسطات درجات كل مجموعة حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية على الأبعاد(٧.٣٨،٧.٢١،٦.٧١،٧.٣١)، وبلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة(٥.٥،٢.١٥،٦.٨،٦.٦٧)، كما بلغ المتوسط الكلي للمجموعة التجريبية (٢٨.٦٢)، وللمجموعة الضابطة (٢١.١٥)، وأيضا نجد أن حجم الأثر بلغ على الاختبار ككل (٠.٥)، وعلى ابعاد المقياس بلغ ما بين ٠.٥ إلى ٠.٦ وهي قيمة متوسطة مما يؤكد إيجابية استراتيجية PQ4R في خفض قلق الفيزياء بدرجة متوسطة لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

كما اتفقت نتائج البحث الحالي مع بعض الدراسات السابقة التي أشارت إلى فاعلية بعض استراتيجية التدريسي غير التقليدية في خفض قلق الفيزياء مثل دراسة ياسر سيد(٢٠٢٠) التي أشارت لفاعلية استراتيجية الخطأ الشائع خفض القلق من الفيزياء، ودراسة (Asiksoy, G., & Sorakin, Y. ,2018) التي أشارت لفاعلية تقنيات التعليم في خفض القلق من الفيزياء، ودراسة رشا عبد الحسين(٢٠١٨) التي أشارت على فاعلية الأسئلة الشفوية في خفض القلق من مادة الفيزياء، ودراسة عيد محمد (٢٠١٧) التي أشارت لفاعلية تراكيب كاجان التعاونية في خفض قلق الفيزياء، ودراسة شحادة مصطفى(٢٠١٠) التي أكدت على فاعلية المخططات الخوارزمية في خفض القلق من الفيزياء، ودراسة Hong, Z.(2010) التي أشارت لفاعلية التعلم التعاوني في خفض القلق من الفيزياء، بينما اختلف مع هذه النتيجة دراسة حيدر محسن(٢٠١٤) التي أوضحت عدم فاعلية استراتيجيتي (المدخل النظامي وهس) في خفض القلق من مادة الفيزياء، وقد يرجع ذلك لأن حل المسائل تعتبر تحدي ذو أهمية كبيرة بالنسبة للطلاب مقارنة بالحقائق والمفاهيم، وأيضا بسبب القلق المسبق لديهم عن المادة.

تعليق على نتائج مقياس خفض قلق الفيزياء.

يتضح من النتيجة السابقة تفوق طلاب المجموعة التي درست وفق استراتيجية PQ4R على طلاب المجموعة التي درست وفق التعلم التقليدي وقد يرجع ذلك للأسباب التالية.

- تطبيق الطلاب لمراحل الاستراتيجية بداية من القراءة السريعة مرورًا بالمراحل التالية حتي مرحلة المراجعة وبأسلوب منطقي قد ساهم في اكتساب المفاهيم الفيزيائية بسهولة ويسر الأمر الذي أدى لخفض القلق من دراسة الفيزياء.
- البيئة التعليمية التي حققتها الاستراتيجية من خلال التفاهم بين المعلم والطلاب والطلاب وبعضهم وعدم وجود نوع من التهديد والوعيد، وتعزيز التعلم الإيجابي كان له الأثر في خفض قلق الفيزياء.
- تقديم العديد من المسائل الفيزيائية والتي تتناول معظم الأفكار وحلها مع الطلاب خطوة بخطوة وتوضيح الافكار الغامضة قد ساهم في خفض القلق من الفيزياء.
- قيام الطلاب بشرح وتفسير بعض الموضوعات بالوحدة لزملائه أثناء العمل في مجموعات تحت إشراف المعلم ترتب عليه شعور الطلاب بالراحة النفسية من دراسة الفيزياء، الأمر الذي ترتب عليه خفض القلق من دراسة الفيزياء.
- تنوع الأنشطة التعليمية ومواد التعلم جعل بيئة التعلم غنية بالمثيرات المختلفة قد ساعد على زيادة التشوق ودفع الملل مما كان له الأثر في استمتاع الطلاب بدراسة الفيزياء مما خفض القلق من دراستها.
- ومما سبق عرضه من نتائج يمكن قبول الفرض الرابع من فروض البحث.

٥. نتائج العلاقة الارتباطية بين اكتساب مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء.

الفرض الخامس ونص على" توجد علاقة ارتباطية سالبة بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار مهارات التفكير الفيزيائي ومتوسطات درجاتهم في مقياس قلق الفيزياء".

تم استخدام معادلة سبيرمان لتحديد درجة الارتباط بين اكتساب مهارات التفكير الفيزيائي لدى الطلاب وخفض قلق الفيزياء.

جدول ١٦ *معاملات الارتباط بين متوسطات درجات الطلاب على اختبار مهارات التفكير الفيزيائي ومقياس قلق الفيزياء.*

العناصر	فهم النص الفيزيائي	حل المسائل الفيزيائي	إيجاد العلاقات الفيزيائي	تحليل الرسوم البيانية الفيزيائية	مج
القلق من تعلم الفيزياء	٠.٧٢	٠.٧١	٠.٧٦	٠.٨٠	٠.٧٤
القلق من حل المسائل الفيزيائية	٠.٧٤	٠.٨٢	٠.٧٩	٠.٧٥	٠.٧٣
القلق من أنشطة وتجارب الفيزياء	٠.٧٥	٠.٧٧	٠.٨٢	٠.٨٢	٠.٧٩
القلق من اختبارات الفيزياء	٠.٦٨	٠.٧١	٠.٧٤	٠.٧٨	٠.٧٢
المجموع	٠.٧٣	٠.٧٥	٠.٧٢	٠.٨١	٠.٧٥

يتضح من الجدول السابق أنّ قيمة معامل الارتباط بين اكتساب مهارات التفكير الفيزيائي وخفض قلق الفيزياء كانت ما بين(٠.٧٢ – ٠.٧٩) على الأداتين ككل وعلى المحاور أيضًا وهي قيمة عالية مما يعني وجود علاقة عكسية(سالبة) بين درجات الطلاب في كل من اختبار مهارات التفكير الفيزيائي ومقياس قلق

الفيزياء، أي أن كلما اكتسب الطالب مهارات التفكير الفيزيائي كلما انخفض القلق الفيزيائي لديه.

وتفسر هذه النتيجة إلى تناول استراتيجية PQ4R مادة الفيزياء بشكل منظم ومتكامل وربطها بما يواجه الطالب من مواقف حياتية قد ساهم في اكساب الطلاب مهارات التفكير الفيزيائي وما تتضمنه من مهارات فرعية مثل مهارات حل المسائل وايجاد العلاقات بين المفاهيم الفيزيائية وفهم النص الفيزيائي وتحليل الرسومات البيانية الأمر الذي ساعد على خفض القلق من مادة الفيزياء.

وقد اتفقت نتيجة البحث الحالي مع بعض الدراسات السابقة التي أكد على وجود علاقة ارتباط سالبة بين تنمية التحصيل في الفيزياء و خفض القلق منها مثل دراسة(Vakili, K, 2017؛ González, A., et al, 2017 ؛ عيد محمد،٢٠١٧؛ Dominglos, E, 2015؛ Kaya, E,& Yildrim, A, 2014 Udeani, U,2012؛ حنان أحمد، ٢٠١١) فكلما زاد القلق من المادة انخفض التحصيل الدراسي.

ومن العرض السابق يمكن قبول الفرض الخامس من فروض البحث.

التوصيات.

في ضوء ما أسفرت عنه البحث الحالي من نتائج. يوصي البحث بما يلي.

١. الاهتمام بتفعيل التعلم بالكتب الدراسية العلمية المختلفة (فيزياء- كيمياء- أحياء) باستخدام استراتيجيات تدريس حديثة.
٢. ضرورة إعداد أدلة لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية تساعده على تدريس مناهج الفيزياء في ضوء الاستراتيجيات الحديثة ومنها PQ4R.
٣. تدريب معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية على استراتيجيات حديثة ترتبط بالجانب النفسي والوجداني لخفض القلق من الفيزياء لدى الطلاب.

المقترحات.

استكمالا لموضوع البحث الحالي، وما توصلت إليه من نتائج يقترح الباحث بعض البحوث التي يرى أن الميدان في حاجة إليها.

١. دراسة فاعلية استخدام استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية والكمية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٢. دراسة فاعلية استخدام استراتيجية PQ4R في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة الفيزياء والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٣. دراسة فاعلية استخدام استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرون والاتجاه نحو دراسة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٤. دراسة فاعلية استخدام استراتيجية PQ4R في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والحس العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع.

أحمد السيد حسين(٢٠١٢). *أثر التدريب على مهارات حل المشكلات في مادة الفيزياء على التحصيل الدراسي والانتباه الانتقالي وتعديل اتجاهات طلاب الصف الأول الثانوي من العاديين وذوي صعوبات التعلم نحو المادة*، رسالة دكتوراه، غير منشورة، معد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

أحمد رضوان(٢٠١٦). درجة رضا طلبة المدراس الثانوية في محافظة جرش عند إعدادهم لامتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة، *مؤتة للبحوث والدراسات، جامعة مؤته*، ٣١(١)، ٢٤٥- ٢٧٨.

أسماء عبد الرحمن الشيخ (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية توماس وروبنسون(PQ4R) في تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمحافظة الخرج، *مجلة البحث العلمي في التربية، كلية البنات، جامعة عين شمس*،(٤)٢٣.

إيهاب جودة طلبة(٢٠١٣). أثر استخدام استراتيجية التفسيرات الذاتية على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل المرتبطة بها لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة عجمان للدراسات والبحوث*، ١٢(١)، ٧- ٣٥.

باسم محمد الناغي(٢٠١٩). فعالية التدريس القائم على المشروعات المدعم بالتقييم الأصيل في تنمية مهارات حل المشكلات في مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي، *مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد*، ٢٥، ٩٣٩- ٩٦٦.

باسم محمد، وزبيدة محمد، وعبد السلام مصطفى(٢٠١٩). فعالية التدريس القائم على المشروع المدعم بالتقييم الأصيل في تنمية مهارات حل المشكلات في الفيزياء للصف الأول الثانوي، *مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف*،٢٥، ٩٣٩- ٩٦٦.

جمعة أحمد باوي(٢٠١٩). *فعالية استراتيجية فوق معرفية PQ4R في تنمية بعض مهارات التفكير العليا وبقاء أثر التعلم في تحصيل مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية في ليبيا*، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة الأزهر ، غزة.

حسن جعفر خليفة وضياء الدين محمد مطاوع(٢٠١٥). *استراتيجيات التدريس الفعال*، مكتبة المتنبي، الدمام، المملكة العربية السعودية.

حمدان مهدي الجبوري وآمنة حاتم عبد الواحد(٢٠١٥). اثر استراتيجية تومس وربنسون (PQ4R) في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافية، *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل*، العراق، ١(١٩)، ٢٣٦- ٢٥٣.

حيدر محسن سرهيد(٢٠١٧). فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي في التحصيل النوعي في مادة الفيزياء وخفض القلق الناتج عن المادة لدى طالب الصف الرابع العلمي ، *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل*، العراق، ٣٢، ٧٤٧- ٧٧٢.

حيدر محسن سرهيد. (٢٠١٤). أثر استخدام إستراتيجيتى (المدخل النظامى وهس) لحل المسائل الفيزيائية على أداء الطلاب: وخفض القلق الناتج عن المادة. *مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية*، مج٨, ع١٤ ، ٢٣٩ – ٢٨١.

رشا عبد الحسين صاحب (٢٠١٨). أثر استراتيجية الأسئلة الشفوية ذات المستويات المعرفية المختلفة وإطالة من الانتظار في تحصيل مادة الفيزياء وحفض القلق الناتج عنها لدى الصف الرابع العلمي، *مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، كلية التربية، جامعة القادسي*ة،مج١٨،ع١، ١٠٥- ١٤٢.

ريم محمود جدعان(٢٠١٦). أساليب المعاملة الوالدية وعلاقتها بقلق الاختبار لدى طلبة الثانوية العامة في مدارس محافظة الكرك في الأردن، *مجلة العلوم التربوية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا*، ١٧(٢)، ١١٦- ١٣٢.

سوزان حسين سراج(٢٠١٧). فاعلية نموذج إيديال IDEAL في تنمية التفكير التأملي ومهارات حل المسألة الفيزيائية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٩٠، ٣٦١- ٤٣٢.

سوزان عبد العليم الخضري (٢٠١٤). *فعالية برنامج سلوكي لخفض القلق من العلوم الطبيعية والرياضيات لدى عينة من المرحلة الثانوية*، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

سوزان عبد العليم الخضري(٢٠١٥). الخصائص السيكومترية لمقياس قلق الفيزياء والرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس*، ٤١، ٦٨٣- ٧٠٨.

شاهر الدريدي(٢٠١٩). أسباب تدني التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي في امتحان الثانوية العامة لمادة الفيزياء في الأردن من وجهة نظر المشرفين التربويين والمعلمين، *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط*،٣٥(٩)، ٢٧٥- ٢٩٢ .

شحادة مصطفى عبده. (٢٠١٠). أثر استخدام المخططات الخوارزمية في التحصيل ، ودافع الإنجاز ومفهوم الذات ، وقلق الاختبار، والاحتفاظ لدى طلبة الصف التاسع في الفيزياء بمحافظة نابلس. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية*، ع ١٩ ، ٧٧ – ١٢١.

عاصم محمد إبراهيم(٢٠١٨). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية "أفحص، أسأل، أقرأ، تأمل، سمع، راجع" (PQ4R) في تنمية الفهم القرائي في العلوم والحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، *مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة*، ١٠٢(١)، ٥١- ١٢٧.

عبد العزيز بن حمد العوله(٢٠١٩). نموذج مقترح قائم على التفكير ما وراء المعرفي لحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك خالد، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، مج٨، ع١١، ١١٧- ١٣٥ .

عبد العليم محمد شرف(٢٠١٥). الاتجاهات الحديثة في تدريس المفاهيم الفيزيائية، *كلية التربية، جامعة الأزهر*، ١٦٣(٤)، ٥٨- ١٣٣.

عبد اللطيف محمد، وعبدالله محمد، وداود عبد الملك(٢٠١٦). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي

واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٥(٧)، ١١٤-١٣٥.

عبدالناصر محمد عبدالناصر، وعادل أبو العز سلامة(٢٠١٤). تمكن طلبة الصف الأول الثانوي من المهارات الرياضية اللازمة لحل مسائل الفيزياء في المنهج المطور بالمملكة العربية السعودية، *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*،١٧(٥)، ١-٢٧.

عزو عفانة ويوسف الجيش (٢٠١٠). *التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين*، دار الثقافة، عمان، الأردن.

علي لطفي علي، وحياة عبد الحفيظ الأحمد(٢٠١٨). أسباب تدني التحصيل الدراسي في مبحث الفيزياء لدى طلبة المدارس الثانوية في فلسطين والأردن من وجهة نظر معلميهم، *دراسات جامعة عمار ثليجي بالأغواط*، ٧١، ٥٢- ٧٧.

علياء محمد داود(٢٠١٤). أثر استراتيجية PQ4R في التحصيل والاستبقاء لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الاحياء، *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل*، ١٨، ٦٢٨- ٦٤٨ .

عمر سيد خليل(٢٠١٤). فاعلية مدخل دمج مهارات التفكير في تدريس الفيزياء في تنمية بعض مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرار لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *دراسات في التعليم العليا، مركز تطوير التعليم الجامعي*، جامعة اسيوط، ٧، ٨٦- ١٣٩.

عيد محمد (٢٠١٧). أثر استخدام تراكيب كوجان التعاونية في تنمية عادات العقل وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٨٥(٢)، ٢٨٥- ٣٢٥ .

غازي محمود جوهر(٢٠١٩). صعوبات تدريس مادة الفيزياء في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين في مديرية لواء عين الباشا، *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، ٦٠، ٣١٧- ٣٣٨.

فهد سليمان الشايع(٢٠١٤). صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزيائية الأولية بجامعة الملك سعود، *مجلة الدراسات التربوية والنفسية، جامعة السلطان قابوس*، ٨(٢)، ٢٧٢- ٢٨٩.

فوزي الشربيني وعفت الطناوي (٢٠٠٦). *استراتيجيات ما وراء المعرفة بين النظرية والتطبيق*، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، المنصورة.

مايسة فاضل أبو مسلم(٢٠١٤). فاعلية برنامج مقترح لخفض قلق امتحانات الثانوية العامة في علاقته ببعض المتغيرات لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس*، ٣٨(٢)، ١٠٦- ١٤٩.

محسن علي عطية(٢٠١٦). *استراتيجيات ما وراء المعرفة في فهم المقروء*، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

محمد خير السلامات، ومنذر بشارة السويلمين، وعبير راشد عليمات(٢٠١٨). فاعلية برنامج تجريبي مقترح لتطوير أداء معلمي الفيزياء في تدريس مهارات حل المسائل الفيزيائية للمرحلة الثانوية في الأردن وتنمية مهارات التفكير العلمي لديهم ولدى طلابهم، *دراسات في العلوم التربوية، الجامعة الأردنية*، ٤٥، ٥٣٢- ٥٤٩.

محمد عبدالله خضروات، وسامي سلامة المصاروة(٢٠١٩). *رؤية معاصرة في استراتيجيات التفكير الميتامعرفية*، أنماط وتطبيقات في التدريس، دار الكتاب الثقافي، عمان، الأردن.

محمد علي شحات وزمزم عبد الحكيم متولي(٢٠١٨). تجريب تدريس الفيزياء وفقا لاستراتيجية الابعاد السداسية (PDEODE) لتنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة والميول العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*،٥٦، ٤٨٣- ٥٤٠.

محمد كمال، زبيدة محمد، عبد السلام مصطفى(٢٠١٦).فعالية استخدام نموذج التعلم الموسع في تنمية مهارات التفكير في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٧١، ٣٣٧- ٣٦٠.

مسفر بن سعد بن مسفر (٢٠٢٠). *فاعلية استراتيجية (PQ4R) في تنمية المفاهيم العقدية لدى طلاب الصف الأول المتوسط*، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بيشة، المملكة العربية السعودية.

مها عبد الحميد، وحسام الدين عزب، ومحمود رامز (٢٠١٣). مقياس قلق الاختبار للمراهقين، مجلة *دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، ١٩٩، ١٤٤- ١٦١.

هادي كطفان العبد الله، وسلام داود على(٢٠١٨). مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٩٦، ٣٨٩- ٤٠٦.

هبة فؤاد فؤاد(٢٠١٧). فاعلية استراتيجية(أفحص، أسأل، أقرأ، تأمل، سمع، راجع) في تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير فوق المعرفي وتقدير الذات الاكاديمي لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢٠(٤)، ١٠١- ١٤٣.

هناء، السبيعي (٢٠١٨). صعوبات حل المشكلات الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانوي في مدينة الرياض، *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية لتربية العلمية*، مج (٢١)، ع (٤)، ١٢٣- ١٥٨.

وصال هاني العمري وأسعد عبد الكريم عبيدي(٢٠٢٠). أثر استخدام استراتيجية توماس وروبنسن(PQ4R) في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومستوى الكفاءة الذاتية لدى طلبة الصف الحادي عشر، *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*،٤٤(٢)،١٠٥-٠٣٤.

ياسر سيد حسن (٢٠٢٠). مهارات التفكير الفيزيائي في اختبارات مصر وسنغافورة وفاعلية برنامج قائم على استراتيجية الخطأ الشائع في تنمية تلك المهارات وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، ع٧٧، ١٧٠٥ - ١٧٧٦.

Ali, M., & Mohsin, M. (2013). Relationship of test anxiety with students' achievement in science. *International Journal of Educational Science and Research*, 3(1), 99-106.

Al-Omari, D., & Hani, W. (2020). The Effect of Using Thomas and Robinson's PQ4R Strategy on the Acquisition of Physical Concepts and Level of Self-Efficacy among 11thGrade Students. *International Journal for Research in Education*, 44(2), 105-134.

Alrosa, T. M. (2022). The Effectiveness of the PQ4R Strategy in Developing the Reading Comprehension Skills among Sixth-Grade Female Students in the Science Course. *Al-Fatih journal*, 18(89).

Amin, B., Abdullah, H.,& Malago, J.(2018). Sketch Strategy of knowledge in Physics Learning and Its Influence on Metacognitive, *Educational Research and Reviews*, 13(7), 230-235.

Asiksoy, G., & Sorakin, Y. (2018). The Effects of Clicker-Aided Flipped Classroom Model on Learning Achievement, Physics Anxiety and Students' Perceptions. *International Online Journal of Education and Teaching*, *5*(2), 334-346.

Astutik, S., Bektiarso, S., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2019, March). What can students show about higher order thinking skills in physics learning?. In IOP Conference Series: *Earth and*

Environmental Science (Vol. 243, No. 1, p. 012127). IOP Publishing.

Dominglos, E.(2015). Physics Anxiety, Academic Achievement and Coping Mechanisms of Sophomore Bee Students of the College of Teacher Education, *Benguet State University, Retrieved from Https://bit.ly/2QQegN8.*

Dzulhikam, M., Ridlo, S., & Dewi, N. K. (2020). The Effectiveness of PQ4R Learning Method in Ecosystem Materials To Improve Students Learning Outcomes and Reading Skills. *Journal of Innovative Science Education*, 9(1), 118-125.

Fang, L.(2019). Analysis of the Influence of Physics Thinking Method Education on Improving Students' Comprehensive Quality, Asia- Pacific Conference on Advance in Education, *Learning and Teaching(ACAELT), UK: Francis Academic Press.*

Gonzalez, A., Fernandez, M.,& Paoloni, P.(2017). Hope and Anxiety in Physics Class: Exploring Their Motivational Antecedents and Influence on Metacognition and Performance, *Journal of Research in Science in Science Teaching*, 54(5), 558- 585.

Hong, Z.(2010). Effects of Collaborative Science Intervention on High Achieving Students' Learning Anxiety Attitudes Toward Science, *International journal of Education Science,* 32(15), 1971- 1988.

IDIEGE, K. (2018).Relative Efficacy of PQ4R Metacognitive Learning Strategy on Students' Academic Achievement in Electrochemistry in Calabar Education Zone, Cross River State, Nigeria, *International Journal of Advanced Academic and Educational Research* ISSN:2360-9909, 13(3), 50-61, arcnjournals.org ,

Ince, E.(2018).An Overview of Problem-Solving Studies in Physics Education, *Journal of Education and Learning*, 7(4), 191- 200.

Istiyono, E., Dwandaru, W. S. B., Setiawan, R., & Megawati, I. (2020). Developing of Computerized Adaptive Testing to Measure Physics Higher Order Thinking Skills of Senior High School Students and Its Feasibility of Use. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 91-101.

Jaddallah, H. S. (2020). *Using PQ4R Strategy in Developing English Reading Comprehension and Reflective Thinking Skills for Seventh Graders (Doctoral dissertation*, The Islamic University of Gaza.

Jones, A.(2020). What Skills Do H Need to Study Physics? Retrieved from Https://bit.ly/3eHLEJW.

kaya, E., Yildring, A.(2014). Science Anxiety Among Failing Students. *Elementary Education Online*, 13(2), 518- 525.

Linayaningsih, F. (2011). Metode PQ4R (preview, question, read, reflect, recite, review) untuk meningkatkan prestasi belajar

pendidikan kewarganegaraan. *Majalah Ilmiah Informatika*, 2(2), 75-86 .

Mallow, J. V. (2006). *Science anxiety: Research and action*. Handbook of college science teaching, 3-14.

Merta Dhewa, K., Rosidin, U., Abdurrahman, A., & Suyatna, A. (2017). The development of Higher Order Thinking Skill (Hots) instrument assessment in physics study. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME),* 7(1), 26-32.

-Middleton, K., Ricks, E., Wright, P.,& Grant, S.(2013). Examining The Relationship Between Learning Style Preferences and Attitudes Toward Mathematics Among Students in Higher Education, *Institute for Learning Styles Journal*, 1(1), 3-5.

Molin, F., Cabus, S., Haelermans, C., & Groot, W. (2021). Toward reducing anxiety and increasing performance in physics education: Evidence from a randomized experiment. *Research in Science Education*, 51(1), 233-249.

Next generation science standards (NGSS) (2013): Washington, DC: The national academies press.

Nirmala, L. R., Maulina, D., & Yulianti, D. (2022). The development of teaching materials based on the pq4r strategy to improve high order thinking skill of students. *The International Journal of Social Sciences World (TIJOSSW),* 4(1), 375-381.

Omoteso, B., & Sadiku, F. (2013). Effectiveness of PQ4R study technique on performance of students in chemistry: child & adolescent therapy and e-therapy. IFE Psychology: *An International Journal*, 21(3), 238-244.

Putranta, H., & Jumadi, J. (2019). Physics teacher efforts of Islamic high school in Yogyakarta to minimize students' anxiety when facing the assessment of physics learning outcomes. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists,* 7(2), 119-136.

Rahmadia, P., & Fatimah, S. (2021). The Effectiveness of Implementing PQ4R Models on Improving Students' Reading Comprehension. *In Eighth International Conference on English Language and Teaching* (ICOELT-8 2020) (pp. 295-299). Atlantis Press.

Rana, R., & Mahmood, N. (2010). The relationship between test anxiety and academic achievement. Bulletin of Education and research, 32(2), 63-74.

-Sahin, M., Caliskan, S.,& Dilek, U.(2015). Development and Validation of the Physics Anxiety Rating Scale. *International Journal of Environmental& Science Education*, 10(2), 183-200.

Setiawati, H. (2022). The Development OF PQ4R-TPS Learning Strategies for Empowering Students' Scientific Attitudes and

HOTS. Indonesian *Research Journal in Education| IRJE*|, 6(2), 188-205.

Setiawati, H., & Corebima, A. (2017-A). The correlation between concept gaining and retention in PQ4R, TPS, and PQ4R-TPS learning strategies. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(9).

Setiawati, H., & Corebima, A. (2018). Improving students' metacognitive skills through science learning by integrating PQ4R and TPS strategies at a senior high school in Parepare, Indonesia. *Journal of Turkish Science Education,* 15(2), 95-106.

Setiawati, H., & Corebima, A. D. (2017-B). Empowering critical thinking skills of the students having different academic ability in biology learning of Senior High School through PQ4R-TPS Strategy. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(5), 3521-3526.

Sunday, I.,& Cecilia, N.(2018). Relative Efficacy of PQ4R Metacognitive Learning Strategy on Students' Academic Achievement in Electrochemistry Calabar Education Zone, Cross River State, Nigeria, *International Journal of Advanced Academic and Educational Research*, 13(3), 50-61.

Theis, R., & Junita, R. (2021, June). *Implementation of real analysis module with PQ4R strategy in facilitating self-regulated*

learning (SRL). In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1940, No. 1, p. 012095). IOP Publishing.

Udeani, U. (2012). The Relationship Between Study Habits, Test Anxiety, and Science Achievement. *Journal of Education and Practice*, 3(8).

Vakili, K. (2017). Comparing the Math Anxiety of Secondary School Female Students in Groups (Science and Mathematical Physics) Public Schools. *International Journal of environmental and science education*, 12(4), 755-761.

Ugwuanyi, C., Ede, M.., Onyishi, C.., Ossai, O.., Nwokenna, E.., Obikwelu, L., & Nweke, M. (2020). Effect of cognitive-behavioral therapy with music therapy in reducing physics test anxiety among students as measured by generalized test anxiety scale. *Medicine, 99*(17).

Yusrizal, Y.(2016). Analysis of Difficulty level of Physics National Examination's Question, journal Pendidikan IPA Indonesia, 5(1), 140- 149.