استخدام أنموذج تسريع التفكير (CASE) فى تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي

بحث مشتق من رسالة دكتوراه ضمن متطلبات الحصول
على درجة دكتور الفلسفة في التربية
تخصص "مناهج وطرق تدريس العلوم"

إعداد

مصطفي عبد اللّه محمد مفتاح
كبير معلمي الفيزياء بمدرسة الفيوم الثانوية بنات

إشراف

أ.د/ آمال ربيع كامل
استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم وعميد
كلية التربية السابق ـ جامعة الفيوم

د/ رشا رمزي جرجس
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية ـ جامعة الفيوم

مقـــــدمـــــة:

شهدت الفترة الأخيرة تحولات علمية وتكنولوجية في شتى مناحي الحياة، كل ذلك أدى إلى أن يكون المجتمع العالمي أشبه بقرية صغيرة، وأصبح أي مجتمع لا يساير ويواكب باقي المجتمعات يصبح منعزلاً عنها، ومحكوماً عليه بـــالتخلف، وقد شكلت هذه الثورة تحدياً للنظام التربوي استلزم ضرورة إصـــلاحه لاســـتيعاب الكم الهائل من المعرفة، ومواجهة التحديات التي تواجهه.

ولم يعد يكفي أن تزود الطلاب بالمعارف والمعلومات؛ لأنه من غير الممكن تحقيق تعّلم الطلاب لكل ما ظهر من معارف في علم معين أو فرع معين بسبب التقدم العلمي والتطور التكنولوجي السريع، فأساس نجاح جيل اليوم لا يتمثل فيما يحفـــظ ويسترجع من المواد الدراسية، بل في اكتسابه توجهات لعادات فكرية صحيحة تجعله يفكر في أي مشكلة تفكيراً علمياً وموضوعياً، ويضيف حلولاً مبتكرة لتلك المشكلات عن طريق توظيف مستويات تفكير عليا للطلاب.

(Bleeker, Cheryl; Stols, Gerrit; Van Putten, Sonja, 2013, 66-78)[٢]

---

(١) اتبع الباحث في كتابة المراجع في متن البحث وقائمة المراجع الأجنبية أســلوب6 APA ، أمـــا المراجع العربية فتكتب كما هو متبع (الأسم، السنة، الصفحة).

وتعتبر مادة العلوم بصفة عامة والفيزياء كأحد فروعها من أهم المجالات التي تلعب دوراً بارزاً في كل نواحي الحياة وتعتبر سبباً من الأسباب الرئيسية في تطور ونهضة الشعوب وصنع الحضارات لما لها من مكانة هامة وبارزة، والفيزياء بطبيعة محتواها وطرق معالجتها وتدريسها وما تتميز به من الدقة والمنطقية والموضوعية والإيجاز في التعبير تعتبر مجالاً خصباً لاكتساب مهارات التفكير المختلفة وتنميتها.

ومع ذلك واجهت أساليب وطرق تدريس العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة عدة انتقادات أهمها التركيز على المعلومات كهدف أساسى في تعليم وتعلم العلوم من خلال استخدام الطرق التقليدية في التدريس، بالإضافة إلى أن الفلسفة العامة للمدرسة ودورها في المجتمع وأهداف التربية والتعليم ورسالة المعلم ما زالت ترتكز على عملية نقل وتوصيل المعلومات بدلاً من التركيز على ممارستها وتوليدها، ومن الملاحظ أن كتب العلوم الدراسية في مراحل التعليم اقتصرت على الجانب المعرفي فقط، ولذلك ينبغي تصميم وتخطيط الخبرات التعليمية وتفعيلها لاكتساب الطلاب المجالين الوجداني والمهاري بالإضافة إلى المجال المعرفي، **(علي راشد وآخرون، ٢٠٠٢، ١٥٠، ١٥١)**

وسعيا للتغلب على هذه المشكلة فقد ظهرت نماذج متعددة يمكن استخدامها لتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء. ومنها نماذج تعليم التفكير التي تعتمد على نظرية بياجية(Piajet) في النمو المعرفي وتهدف إلى تزويد الطلاب بالخبرات والتدريبات التي تنقلهم من مرحلة العمليات المحسوسة إلى مرحلة العمليات المجردة التي يبدأ فيها تطور التفكير المنطقي.**(مدحت محمد، ٢٠٠٦، ٢٤٩)**

ويعد أنموذج تسريع التفكير (CASE) من خلال تدريس الفيزياء مجموعة من الأنشطة التدريسية التي تهدف إلى رفع مستوي التفكير والنمو العقلي لدى الطالب ويهتم بالتفكير المجرد وتسريعه وتطويره بالتدرج من الملاحظة إلى الاستنتاج،

والاستدلال ويعد من النماذج والمشاريع الحديثة المطبقة في بعض الدول المتقدمة كأمريكا وبريطانيا وذلك من خلال تدريس العلوم. **(نبيل أمين، ٢٠٠٥، ٢١٤)**

وقد أوضح كل من **Shayer (1999 , 883-902)**، **(3, 2005) Adey** أن هذا الأنموذج يستند إلى النظرية البنائية المعرفية لبياجيه – وهي إحدى النظريات المعرفية البنائية لأنها تعنى بالكيفية التي تبنى وتنمو فيها المعرفة لدى الفرد عبر مراحل نموه المتعددة، وتفترض استخدام الفرد لأساليب التفكير واستراتيجياته المختلفة بطرق تحكم إدراكاته وتؤثر في أنماطه السلوكية – والبنائية الاجتماعية لفيجوتسكي، إذ أن درس التسريع الجيد هو الذي يتيح الفرصة ليشمل مفاهيم بياجيه في التضارب الذهني ومفاهيم فيجوتسكي بالحديث الصفي لتسهيل التعلم الاجتماعي.

ويضيف **Goulding (2002,104)** أن هذا الأنموذج يعمل علي تحسين وتطوير تفكير الطالب في مادة الفيزياء، ويساعدهم على تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء بسرعة وتطوير قدراتهم ومهاراتهم في التفسير، وحل المشكلات، والانتقال به إلى مستويات التفكير الاستنتاجي، والاستدلالي والتفكير المنطقي وصنع القرارات. وتكمن أهميته في أنه يجمع بين أساليب التدريس الحديثة المختلفة مثل: حل المشكلات والتقصي، والاستكشاف، الأنشطة العلمية، العروض العلمية، مما يجعل الطالب محور العملية التعليمية، مما يساعد في تعديل سلوك الطالب وتوجيهه نحو التفكير العلمي بصفة عامة، والتفكير المنطقي بصفة خاصة.

وعلى ضوء ما سبق فإن تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء تعتبر من أهم أهداف تدريس الفيزياء، إلا أنه من الملاحظ أن واقعها والطرق المتبعة في تدريسها لم تنجح في تحقيق الأهداف المنشودة منها، لأن هذه الطرق المعتادة تعتمد على الحفظ والتلقين أكثر من التركيز على تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء ولا تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، وأن هذه الطرق نتج عنها انخفاض مستوى الطلاب في مهارات حل مسائل الفيزياء.

ولعل ذلك ما دعا العديد من الباحثين إلى الاهتمام بتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العام من خلال استخدام طرق واستراتيجيات ونماذج تدريس من شأنها أن تساعد المتعلم في اكتشاف المعرفة بنفسه وتوظيفها بشكل فعال في حل ما يواجهه من مشكلات من أجل مساعدته على إدراك العلاقات للربط بين الأسباب والنتائج وتقييم البراهين والحجج والبحث عن الأدلة والتوصل إلى الاستنتاجات والتعميمات وحلول للمشكلات وإثبات علاقات وتقييم الآراء واستنباط النتائج واختبار الفروض وتوليد معرفة جديدة.

مشكلة البحث:

تعددت شكوى وتذمر العديد من طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية من صعوبة مادة الفيزياء وضعفهم فى حل مسائل الفيزياء وبالتالي عدم قدرتهم علي المضي في دراستها بصورة جيدة الأمر الذي تسبب فى عزوف الطلاب عن الالتحاق بالقسم العلمي فى المرحلة الثانوية، وللتأكيد على ما سبق قام الباحث بما يلي:

١- الإطلاع على الدراسات السابقة حيث أكدت بعض الدراسات تدنى مستوى طلاب المرحلة الثانوية في تحصيل معارف مادة الفيزياء وضعف التفكير لديهم في حل المسائل الفيزيائية، بالإضافة إلي صعوبات تعلمها وبالتالي عدم تحقيق أهدافها المنشودة (فاطمة منصور حمد المالك،٢٠٠٠)، (عصام الشطناوي، وهاني العبيدي، ٢٠٠٦، ٢٠٩-٢١٨).

٢- الدراسة الاستطلاعية والتي تم أعداد استبانه لاستطلاع آراء معلمي وموجهي مادة الفيزياء وكذلك استبانة لاستطلاع آراء طلاب المرحلة الثانوية عن الصعوبات التي تواجه الطلاب فى حل مسائل الفيزياء للمرحلة الثانوية حيث طُبقت الاستبانة على (٤٠) معلمًا وموجهًا للفيزياء

بالمدارس الثانوية بمحافظة الفيوم و (٥٢٧) طالب وطالبة بالمرحلة الثانوية'

وقد أوضحت النتائج عزوف العديد من الطلاب عن دراسة مقرر الفيزياء، وهذا يوضحه الواقع الحالي من الأعداد المحدودة من الطلاب الملتحقين بأقسام الفيزياء بكليتي التربية والعلوم بجامعة الفيوم.

ومن جراء تحليل إجابات عينة من الاختبارات تبين أن الدرجات التي حصل عليها الطلاب تمثل تحصيلهم في الجانب النظري المعرفي فقط دون الجانب التطبيقي في حل مسائل الفيزياء.

هذه الاستنتاجات تدعم ملاحظة الباحث من خلال عمله معلمًا لمادة الفيزياء أكثر من خمسة وعشرون عامًا وهى صعوبة حل مسائل الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. ومن ثم يتضح ما يلي:

أولاً: تدنى مستوى تحصيل الطلاب فى مادة الفيزياء بصفة عامة.

ثانيًا: صعوبة حل مسائل الفيزياء بصفة خاصة، ولذلك

حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: "ما أثر استخدام أنموذج تسريع التفكير (CASE) في تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمى" ؟ ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

٥- ما مهارات حل مسائل الفيزياء اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية؟.

٦- ما صورة وحدة "الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية" باستخدام أنموذج تسريع التفكير (CASE) لتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي؟.

٧- ما أثر استخدام أنموذج تسريع التفكير (CASE) في تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي؟.

أهداف البحث: هدف البحث إلى الكشف عن:

٢- أثر استخدام أنموذج تسريع التفكير (CASE) في تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمى؟.

أهمية البحث: ترجع أهمية البحث إلى أنه قد يفيد في:

٥- توجيه المعلمين للأخذ بالطرائق الحديثة والفعّالة في تدريس وحدة الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية.

٦- تزويد المعلمين والباحثين بدليل للمعلم يوضح كيفية تدريس وحدة (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية) وفق أنموذج تسريع التفكير (CASE) لتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء.

٧- تزويد المعلمين والباحثين باختبار لقياس مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي.

٨- تضمين وحدات وأنشطة قائمة على أنموذج تسريع التفكير (CASE) في أثناء إعداد مناهج الفيزياء.

فرض البحث: اختبر البحث صحة الفرض الآتي:

٣- لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب عينة البحث في اختبار مهارات حل مسائل وحدة الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية قبليًا وبعديًا.

حدود البحث: اقتصر البحث على:

٤- مجموعة من طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي بمدرسة الثانوية بنات بمدينة الفيوم.

٥- وحدة (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية) بمادة الفيزياء المقررة على طلاب الصف الثالث الثانوى العلمي.

٦- مهارات حل مسائل الفيزياء المتضمنة بوحدة (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية)

مواد وأدوات البحث:

أ- مواد تعليمية:

٣- كتيب الطالب ويتضمن أنشطة الوحدة المعدة في ضوء أنموذج تسريع التفكير (CASE).

٤- دليل المعلم للاسترشاد به في تدريس وحدة " الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية" المقررة على طلاب الصف الثالث الثانوي العلمى المعدة في ضوء أنموذج تسريع التفكير (CASE).

ب- أدوات القياس:

١- اختبار مهارات حل مسائل الفيزياء. (من إعداد الباحث)

منهج البحث:

اعتمد البحث علي: المنهج الوصفي في الإطار النظري للبحث وفي بناء الأدوات، كما اعتمد على المنهج شبه التجريبي وذلك في تطبيق أدوات البحث قبلياً وبعدياً على الطلاب مجموعة البحث واستخلاص النتائج والمقترحات والتوصيات.

الإطار النظري للبحث:

أولا: أنموذج تسريع التفكير (CASE) وتدريس الفيزياء.

١- تعريف أنموذج تسريع التفكير(CASE):

يعرفه عزو عفانة ويوسف ابراهيم (٢٠٠٩، ٢٤١) بأنه خطوات محددة تستخدم من خلالها مجموعة أنشطة صُمَمت وابتكرت لتساعد المتعلمين على التعامل مع الأحداث المتعارضة، فيقفون فترة معينة وهم في حالة من الاندهاش والتعجب، الأمر الذي يجعلهم يفكرون في تلك الإحداث مرة أخرى بهدف تشجيعهم على عكس عمليات التفكير وايضاح كيفية حدوث هذا التفكير في سياق المواقف والإحداث التعليمية."

كما يعرفه كل من Adey & Shayer (2010, 897) بأنه أنموذجٌ مشتق من النظرية البنائية لبياجية والنظرية الاجتماعية لفيجوتسكي ويتألف من خمس مراحل هي: التحضير الحسي الملموس – الصراع المعرفي(التضارب الذهني) – بناء المفهوم (التفاعل الاجتماعي) – الادراك فوق المعرفي – التجسير، إضافة إلى النشاطات المُعدَّة من قبل المدرس وليس بالضرورة ان تقدم خطوات الانموذج بتسلسل ثابت.

ويعرفه الباحث إجرائياً في هذا البحث بأنه: أنموذج تعليمي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي وذلك بالاعتماد على مجموعة من الأنشطة التي تقدم بخطوات ومراحل منتظمة بحيث تساعد على تسريع النمو العقلي للطلاب وانتقالهم من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد، وتنمية قدراتهم العقلية وهذه المراحل هي: التحضير الحسي الملموس – الصراع المعرفي (التضارب الذهني) – بناء وتشكيل المفاهيم – الادراك فوق المعرفي – التجسير.

٢- أهمية أنموذج تسريع التفكير(CASE):

تتحدد أهمية التدريس باستخدام أنموذج تسريع التفكير **(CASE)** في النقاط التالية: **(محمد خالد عمران، ٢٠١٦، ٢٢)**

١٠- يعمل على رفع مستويات النمو العقلي لدى الطلاب من خلال ما يقدمه من أنشطة مبتكرة.

١١- يعالج دروس الفيزياء بصورة جيدة ويعتبر أحد المظاهر المرشدة للعمل وإدراك الأفكار.

١٢- الاعتماد على النفس في اكتساب المعلومة.

١٣- تعزيز التفكير لدى المتعلم وانتقاله الي مستويات عليا.

١٤- بقاء أثر التعلم مدة أطول من الزمن ويسهل استرجاعها.

١٥- التكامل في ربط المعارف الجديدة بالمعارف القديمة.

١٦- يساعد على تعزيز التَّعلم النشط من خلال جعل المتعلم محور العملية التعليمية، كما يعطي المتعلم فرصة لبناء المفاهيم بنفسه، ويربط ما توصل إليه المتعلم بالحياة العملية من خلال مرحلة التجسير.**(أصف يوسف وريم النعيمي، ٢٠١٧، ٥٩)**

١٧- توسيع أفاق التعلم، إذ يجعل الطلاب يفكرون بصورة أفضل من خلال ربط المفاهيم وفرض الفروض وحل التناقضات والتعامل مع المحسوس للوصول إلى المجردات.

١٨- يتضمن أساليب حديثة متنوعة في التدريس تتضمن استقراء واكتشاف وحل مشكلات وطرح أسئلة بمنظومة سلسة مما يعزز دور الطلبة وينمي سلوك الطلبة الإيجابي وكل هذا في سبيل توجيههم نحو التفكير العلمي.

(أمل أحمد شريف ابو حجلة، ٢٠٠٧، ٥-٦)

٣- مراحل أنموذج تسريع التفكير(CASE):

يتألف أنموذج تسريع التفكير(CASE) من المراحل التالية: أمنية الجندي (٢٠٠٢، ٥٧٦-٥٧٧) منير موسى (٢٠٠٢، ٦٥-٦٧)، منى كمال (٢٠١٤، ١٨٢)، محمد السيد علي (٢٠٠٨، ٢١٧)، Adey,P (2005, 3)، Lorraine McCormack (2009,44-57) Mbano (2003, 72)،

١- التحضير الحسي الملموس:

وهذه المرحلة تكون في بداية الموقف التعليمي وتتضمن مقدمة عن الموضوع والبدء بتقديم مفردات الموضوع الجديدة، وهي ماخوذة عن بياجية وفيجوتسكي، حيث يقوم المعلم بعرض جميع عناصر الدرس بشكل متسلسل مع توضيح الأفكار والمفاهيم الأساسية للتأكد من معرفة الطلاب لها، وتهتم هذه المرحلة بالتطور الذاتي والبناء الاجتماعي للمعرفة من خلال تبادل وتشارك المعلومات والمفاهيم بين الطلاب مما يمكنهم من الاستيعاب الصحيح للمفاهيم والمصطلحات بشكل ملموس. وذلك عن طريق طرح مجموعه من الاسئلة يتم الاجابة عنها خلال سير الدرس.

٢- الصراع المعرفي (التضارب الذهني):

يعد الأساس في هذه المرحلة هو اثارة التحدي والملاحظة غير المتوقعة، وقد اخذ عن نظرية بياجية في التطور المعرفي حيث يقوم المعلم بطرح مشكلة أو سؤال لا يستطيع الطالب إيجاد حل لها أو الإجابة عنه بطرق تفكيره الحالية، مما يسبب حالة من الحيرة واللاتوازن في البناء الذهني للطالب، فعندما لا تتطابق فكرة جديدة مع معرفته السابقة يحدث التضارب أو الصراع الذهني وهو مهم لمساعدة الطالب على الانتقال إلى مرحلة تطور ذهني متقدمة مما يدفعه إلى معاودة بناء

أفكاره وتعديل خارطة المفاهيم العلمية لديه، وهنا يأتي دور المعلم لمساعدته على تحقيق هذا الهدف.

٣- بناء وتشكيل المفاهيم:

وفي هذه المرحلة ينبغي أن يبني الطالب معرفته ذاتياً، ويجب تزويده بالأنشطة والوسائل والأدوات التي تعينه على ذلك وليس فقط فهم وهضم المفاهيم التي قام ببنائها وتشكيلها، والاستدلال، وبناء قواعد وأنماط لهذا الاستدلال من أجل إيجاد حلول للمشكلات.

٤- مرحلة الإدراك فوق المعرفي (التفكير في التفكير):

ويتطلب الإدراك فوق المعرفي من الطالب أن يفكر في عملية ومراحل التفكير التي مر بها لحل المشكلة أو الإجابة عن السؤال، وتستهدف هذ المرحلة توجيه الطالب للوعي بكيفية تفكيره، ويعي ويدرك كيفية تعلمه. وهي مشتقة من نظرية فيجوتسكي.

٥- مرحلة التجسير:

وقد أخذت هذه المرحله عن نظرية فيجوتسكي والهدف منها مساعدة الطلاب على إدراك العلأقة بين المعارف والخبرات التي اكتسبها في موقف تعليمي مع خبراته في الحياة.

وفي هذا الصدد فقد أوضح **Adey and shayer (2010,897)** أن بناء هذه الجسور أمراً ضرورياً لتطبيق الخبرات التعليمية في الحياة الواقعية؛ حيث يقوم الطلاب بعمل ارتباطات بين موضوع الدرس الحالي وبين مفردات اخرى في المنهج، او مع الحياة اليومية، او مع التجارب العملية السابقة، اخذاً عن نظرية فيجوتسكي.اضافة الى الانشطة المعدة من قبل المعلم.

٤- دور الطالب في أنموذج تسريع التفكير(CASE):

يرى **على حسن فرج داوود (٢٠١٨، ٢٠)** أن دور الطالب خلال مراحل أنموذج تسريع التفكير يكمن في:

٩) يتمتع الطالب بالنشاط والحيوية بالإضافة الى إيجابية فاعلة.

١٠) يشارك في تخطيط الموقف التعليمي وتنفيذ المطلوب .

١١) الطالب باحث عن المعلومة بنفسه من مصادر متعددة .

١٢) يقوم نفسه بنفسه، ويحدد مستوى الأهداف التي حققها .

١٣) التعاون المتبادل بين الطلاب في طرح أسئلة أو تعليق أو طرح أفكار وأراء جديدة تثري الموقف التعليمي.

١٤) تنمو لدى الطالب القدرة على المناقشة والحوار والإثراء للموقف التعليمي بمعلومات ومعارف جديدة.

١٥) القدرة على الملاحظة والمقارنة والدقة، وروح القيادة، والقدرة على التخطيط والتقيم بالإضافة الى اتخاذ القرار بنفسه.

١٦) اتباع الأسلوب العلمي في التحليل والتفكير وحل المشكلات التي تواجهه.

٥- دور المعلم في أنموذج تسريع التفكير(CASE):

حدد **عزو عفانة ويوسف ابراهيم (٢٠٠٩)** دور المعلم في أنموذج تسريع التفكير على النحو التالي:

٦) طارح للمشكلات الصفية التي تثير التناقضات والتعارضات الدماغية" غير المتناغمة مع الدماغ

٧) يدير دفة الحوار والمناقشة بين المتعلمين مع توجيههم الى التعارض العقلي من خلال الأنشطة الصفية

٨) ملاحظ لأنماط تفكير الطلاب واستراتيجياتهم في الحل.

٩) يحث الطلاب على إعادة النظر في تفكيرهم والوعي به واستراتيجيات تنظيمه من اجل الإسراع في النمو العقلي.

١٠) معدل لتحركات الطلاب ورابط لخبرات التعلم من خلال مساعدة المتعلمين على بناء جسور بين خبراتهم المتعلمة والجوانب الحياتية المختلفة

ثانياً: مهارات حل المسألة الفيزيائية

يحتل حل المشكلة موقعًا بارزًا في التعلم، إذ يضع جانييه حل المشكلة في قمة التعلم الهرمي باعتباره أعلى صور التعلم و أكثرها تعقيدًا و يعتمد على تمكن الفرد من المهارات المعرفية الأدنى ويتفق مع أوزبل في النظر لحل المشكلة على أنه أعلى صور النشاط المعرفي و أكثرها تعقيدًا **(النجدى وآخرون، ٢٠٠٣، ١٨٥)**.

هذا ويتعرض الطالب أثناء دراسته لمادة الفيزياء للكثير من المسائل التي تحتاج إلى حلول فمن المسائل ما تحل بسرعة و منها ما يحتاج إلى تفكير وبحث، و إن لم يوجه الطالب التوجيه الصحيح لكيفية حل المسائل الفيزيائية فانه حتمًا سيصاب بالفتور و الملل و كره مادة الفيزياء،

ومما لا شك فيه أن مهارة حل المسألة الفيزيائية من المهارات المهمة التي يجب تنميتها عند الطالب، لذا كان لزامًا علينا أن نضع الطالب على بداية الطريق الصحيح وذلك من خلال توضيح المهارات التي يجب أن يمتلكها قبل الشروع في حل المسألة.

مفهوم المهارة:

يعرفها **عبد الحافظ سلامة (٢٠٠٧، ٨٥)** بأنها القيام بعمل بسرعة، و دقة، وإتقان وهي قدرة من قدرات الإنسان على القيام بعمل ما و تتصف هذه القدرة بالسرعة والدقة.

ويعرفها كل من **سامي عريفج ونايف سليمان (٢٠٠٥،١٨١)** بأنها العمل المراد إنجازه و القيام به بسرعة، و دقة وإتقان.

ويعرفها الباحث بأنها إنجاز الفرد لعمل ما فى أقل وقت ممكن وبإتقان عال ودقة عالية.

مفهوم المسألة:

يعرفها **عبد الحافظ سلامة (٢٠٠٧، ٨٥)** بأنها موقف جديد ومميز يواجه الطالب، ولا يكون لهذا الموقف حلا جاهزًا عند هذا الطالب في حينه.

و تعرفها **هند محمد حسين (٢٠٠٧، ٢٦)** بأنها كل موقف جديد يواجه الفرد و يحتاج إلى حل يستدعي درجة عالية من التفكير، و هذا الحل ينتج تعلما جديدًا

و يعرفها كل من **سامي عريفج ونايف سليمان (٢٠٠٥،١٥٨)** بأنها كل موقف طارئ يعترض حاجة أو أكثر من حاجات الفرد ويتطلب حلا".

ويعرفها الباحث بأنها مشكلة تواجه المتعلم أثناء عملية التعلم و تحتاج من المتعلم أن يفكر في إيجاد الطرق المناسبة لحلها.

مهارات حل المسألة:

حدد جورج بوليا مراحل أربعة لحل المسألة وهي: **(اسماعيل محمد الأمين، ١٩٩٣، ٢٤٩-٢٥٠)**

المرحلة الأولى: فهم المشكلة: لفهم المشكلة يوجه المعلم عدة أسئلة مثل:

* ما المطلوب ؟
* ما المعطيات ؟
* هل هناك زيادة أو نقص في المعطيات ؟
* ارسم شكلا ،
* استعمل رموزًا مناسبة.
* هل يمكنك إيجاد علاقة بين المطلوب و المعطيات؟

المرحلة الثانية: وضع خطة للحل: يوجه المعلم عدة أسئلة لطلابه مثل:

* هل رأيت مشكلة مماثلة لهذه المشكلة من قبل؟
* هل رأيت المشكلة نفسها في صيغة مختلفة؟
* إذا كانت الإجابة نعم فهل تستفيد منها؟
* هل يمكنك تبسيط المشكلة الحالية؟
* هل يمكنك أن تفكر في مشكلة مألوفة و لها نفس الحل؟
* هل تحتاج إلى رسم توضيحي لتوضيح العلاقات؟
* هل يمكنك تنظيم بيانات المشكلة بشكل أسهل؟ كيف يمكنك ذلك؟
* هل يمكنك تكوين نموذج رياضي مناسب يعكس العلاقات بين عناصر المشكلة؟ ما هو؟
* هل استعملت كل المعطيات؟
* هل تعرف مفهوم أو نظرية توصلك للحل؟

المرحلة الثالثة: تنفيذ خطة الحل:

* عند تنفيذ خطة الحل تأكد من كل خطوة؟

* هل تستطيع أن تبرهن على أنها صحيحة؟

* هل راعيت كل الشروط؟

* هل استخدمت في الحل كل المعطيات؟

المرحلة الرابعة: مراجعة الحل و التحقق من صحته:

لمراجعة الحل والتحقق من صحته يوجه المعلم الأسئلة التالية:

* هل تستطيع أن تتأكد من صحة الحل؟

* هل الحل يحقق كل شروط المشكلة؟هل هناك حلول أخرى؟

* هل هناك طريقة أخرى للحل؟

* هل تستطيع استعمال النتيجة أو الطريقة في مشكلات أخرى؟

* هل توصلت لصيغة عامة يمكن تطبيقها في مواقف أكثر عمومية؟

كما حدد كمال زيتون (٢٠٠٢، ٣٠٥) مهارات حل المسألة الفيزيائية كما يلي:

١- تحديد متغيرات المسألة:

* قراءة و فهم المسألة.

* تحديد المعطيات و المطلوب في صورة رمزية.

* رسم المسألة إن أمكن.

٢- التخطيط لحل المسألة:

* اختيار الإستراتيجية المناسبة.

* تحديد القانون المستخدم.

٣- تنفيذ خطة الحل:

* إجراء التحويلات و توحيد الوحدات.

* التعويض في القانون.

* تنفيذ العمليات الحسابية.

٤- مراجعة و تفسير الحل:

* مراجعة خطوات الحل.

* تفسير الحل.

* تصميم الحل.

خطوات حل المسألة:

يحدد **جابر هندام (١٩٩٦، ٢٢٧** (مجموعة من الخطوات التي يمكن استخدامها في حل المسألة في الكتب الدراسية وهي:

١. اقرأ المسألة.

٢. حدد ما بها من بيانات.

٣. حدد المطلوب إيجاده أو البحث عنه.

٤. حدد العمليات الضرورية التي تستخدم ما يتوفر في المسألة من بيانات للتوصل إلى الحل.

٥. حل المسألة.

٦. راجع المسألة،

بينما يشير مجدي عزيز إبـــراهيم (١٩٨٩، ٢٣٦- ٢٣٩ (أن المعلـــم يستطيع أن يساعد طلابه في اكتشاف حلول المسائل عن طريق اتباع الخطـــوات التالية:

١. فهم أبعاد المشكلة، وذلك عن طريق قراءة المشكلة وتحديد المعلومات المعطـــاة وتحديد المجهول المطلوب وتحديد العلاقات والشروط المكونة للمشكلة، ثم رسم شكل تخطيطي للمشكلة، وتحليل عناصر الموقف وشروطه

٢. وضع خطة الحل: هناك توجيهات تساعد في التفكير لوضع خطة للحـــل عـــن طريق إيجاد صلة بين المعطيات بالمجهول المطلوب، واستدعاء المواقـــف ذات الصلة بالموقف الحالي، والتفكير في وضع خطة لحل المشكلة عندما لا تتـــوافر مشكلات على نفس النمط وذلك عن طريق التعرف على بعض المفاهيم التـــي تفيد في الحل ومن ثم استخدامها، والتفكير في مشكلة مألوفة بها مجهول مشابه، والرجوع إلى مشكلة مماثلة سبق حلها والاستفادة من الفكرة، وقراءة المـــشكلة مرة أخرى ومحاولة التحليل للعناصر مرة أخرى، وإذا لم يـــتم التوصـــل إلـــى مشكلة بسيطة ينبغي الرجوع إلى مشكلة أخرى أبسط منها،وتحديـــد العلاقـــات اللازمة لإنجاز الحل.

٣. تنفيذ خطة الحل: تنفيذ مجموعة العمليات التي يجب القيام بها بما يتطلب ذلـــك بعض العمليات الحسابية والجبرية،

٤. التحقق من صحة الحل: ينبغي مراجعة الحل للوقوف على مدى الإفادة الكاملـــة لجميع عناصر المشكلة، ومدى معقوليته من خلال بعض الأسئلة الهامـــة التـــي تتصل بحل المسالة.•

وحدد (النجدي وآخرون، ٢٠٠٣، ٥١) مهارات حل المسألة بما يأتي:

١- التعرف على المشكلة:

يمكن أن تكون المشكلة (المسألة في الفيزياء) معقدة و متداخلة لدرجة أن البعض ربما لا يستطيعون حلها. إن التعرف على المشكلة يتيح لك فرصة التأهب و الاستعداد للإتيان بالحل مع ملاحظة أنك لا بد أن يكون لديك معرفة ببعض الأساليب الرياضية أو النماذج لكي يمكنك حل المسألة الحالية.

٢- الدافعية لحل المسألة:

إن أسلوب تقديم المسائل للطلاب يمكن أن يدفع الطالب إلى حلها أوعدم حلها فإذا كانت المسألة شيقة و لها معنى لدى الطالب، أو كانت تصف أو تعالج موقفًا طبيعيًا في الحياة فان الدافعية نحو الحل تصبح موجبة، و يجب أن تتحدى فكرة المسألة الطالب حتى تصبح الدافعية نحو الحل داخلية، ولكن ليس معنى ذلك أن يتطلب الحل قدرات ليست لدى الطالب، فبعض مسائل الفيزياء يتطلب استخدام الحد الراقي مثل حسابات التفاضل و التكامل،و قد تكون قدرات الطالب منخفضة في مثل هذه العمليات، ويجب ألا تكون المسألة سهلة جدًا أو صعبة جدًا.إن الطالب يجب أن يعمل في جو يساعد على اكتشاف الحل.

٣- الوقت المتاح لحل المسألة:

عندما ينخرط الطلاب في حل المسألة، يجب أن تعطيهم الوقت الملائم، وفي البداية فان الطلاب سيبذلون جهداً لحل المشكلة باستخدام الأفكار القديمة و بعض المعارف.

٤- تعديل و اتفاق الحل:

عندما يتوصل الطلاب إلى حل غير نهائي أو مؤقت يجب أن تشجع طلابك على اختبار أفكارهم. هل يمكن الاعتماد على تلك الأفكار ؟ هل يمكن أن يواجه هذا الحل الواقع ؟

إن تلك الخطوة هامة، أو عن طريق تلك التساؤلات يمكن أن يتم بعض التعـــديلات وبالتالي نصل إلى مرحلة اتفاق الحل.

٥- التعبير عن الحل بأشكال مختلفة:

بدون التعبير عن الحل بالكتابة أو الإشارة أو الرمز، فإن الحلول سيكون لها فائـــدة شخصية، ولكن ينقصها الأهمية الاجتماعية، وجعل الطلاب يكتبون نتائجهم. إنهـــم سيكونون قادرين على تقديم حلول واضحة و منظمة سواء شفهيًا أو تحريريًا.

و بنا ء على ما سبق نرى أن التربويين قد اتفقوا على مجموعة مـــن المهـــارات وهي:

* فهم المسألة و ذلك من خلال تحديد المعطيات، و المطلوب

* وضع خطة للحل و ذلك من خلال تحديد الإستراتيجية المناسبة لذلك.

* تنفيذ خطة الحل و مراجعته و التأكد منه.

و من ذلك توصل الباحث لمهارات حل المسألة و التي تتمثل في الآتي:

- تحديد معطيات المسألة.
- تحديد المطلوب من المسألة.
- كتابة القانون المناسب للحل.
- إجراء حل المسألة وتنظيم الحل.
- التأكد من صحة الحل.

صعوبات حل المسألة الفيزيائية:

يواجه الطلبة مجموعة من الصعوبات عند حل المسألة الفيزيائية **ويرى كمـــال زيتون (٢٠٠٢، ٣٠٢)** أن صعوبات حل المسألة في الفيزياء تتمثل فيما يأتي:

١- تحديد القوانين الفيزيائية اللازمة لحل المسألة.

٢- التحويلات الرقمية للكميات الفيزيائية.

٣- تحديد البيانات المعطاة بالرسم البياني في المسألة

٤- التعبير عن المعنى الفيزيائي في صورة رياضية.

٥- تحديد أفكار المسألة.

٦- كتابة مدلول الصورة الرمزية للقوانين الفيزيائية.

٧- كتابة ما يحدث من عمليات فيزيائية في صورة رياضية.

٨- التطبيق في القوانين الفيزيائية لحل المسألة.

٩- تمثيل الرسومات البيانية الفيزيائية.

١٠- تنفيذ العمليات الحسابية اللازمة لحل المسألة.

١١- تحديد الوحدات الفيزيائية النهائية لنواتج المسألة.

١٢- التعبير عن دلالة التمثيل البياني للكميات.

١٣- تفسير النتائج الفيزيائية لحل المسألة.

١٤- الاستفادة من نتائج تحقيق المطلوب الأول في الوقوف على المطلوب الثاني.

١٥- تحديد خطوات حل المسألة غير المباشرة.

وقد حددت عفاف المشهراوي (٢٠٠٣، ٥٠) صعوبات حل المسألة فيما يلي :

١. عدم التمكن من مهارة القراءة، ووجود عادات سيئة في القراءة بالإضافة إلى ضعف في حصيلة الطالب اللغوية من المفردات.

٢. الإخفاق في استيعاب المسألة وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المسألة و تفسيرها.

٣. الصعوبة في اختيار الخطوات التي ستتبع في حل المسألة وضعف خطة معالجة المسألة وعدم تنظيمها.

٤. عدم التمكن من المبادئ والقوانين والمفاهيم والعمليات ومعاني بعض المصطلحات الرياضية ومهارات العمليات الحسابية الأساسية.

٥. عدم القدرة على اختيار الأساليب المناسبة واستذكار المعلومات الأساسية وضعف القدرة على التفكير الاستدلالي والتسلسل في خطوات الحل.

٦. ضعف قدرة الطلبة على التخمين والتقدير من أجل الحصول على جواب سريع وعدم تشجيع الطلبة على ذلك واللجوء إلى الآلية وحكم العادة في مباشرة الحل ومتابعته.

و يضيف الباحث لما سبق ما يلي:

١- القراءة المتسرعة للمسألة والحل المباشر، وذلك بعدم تحليل المسألة إلي: (معطيات ومطلوب).

٢- عدم تحديد الطالب للعناصر الناقصة في المسألة يجعل الطالب في حيرة من أمره مما يؤدي إلى عدم مقدرته على الحل،

٣- عدم الحفظ الجيد للقوانين يؤدي إلى الوقوع في أخطاء كثيرة فمثلا قد يكون الطالب قد حدد القانون الصحيح و لكنه نسي أن يكتب التربيع أو لم يميز بين القطر ونصف القطر أو يخلط بين المفاهيم القوة الدفعة الكهربية وفرق الجهد فهذا يؤدي إلى خلل في الحل.

٤- عدم مراجعة الطالب للدروس السابقة فمثلا قبل أن يحل الطالب مسائل على درس الحث الكهرومغناطيسي يجب أن يكون قد راجع و تمكن من درس الكهربية التيارية.

٥- عدم مقدرة الطالب على استخدام الآلة الحاسبة استخدامًا صحيحًا، ولذلك نلاحظ أن الطالب يتمكن من التطبيق و لكن عندما يريد أن يوجد النتيجة النهائية لا يتمكن من الوصول إلى الحل الصحيح والسبب في ذلك يعود إلى قصوره في استخدام الآلة الحاسبة.

ويرى الباحث أنه يمكن للمعلم اتباع إرشادات معينة لمساعدة الطلاب في التغلب على هذه الصعوبات وتنمية قدراتهم في حل المسألة الفيزيائية، وذلك من خلال محاولة زرع الثقة لدى الطلاب على قدرتهم على حل المسألة الفيزيائية، ومساعدتهم على إيجاد استراتيجيات وأنماط واقتراحات متعددة في حل المسألة الفيزيائية، وتنمية مهارات حل المسألة مع مراعاة مستوى النمو لديهم، لأن إكسابهم مهارات في حل المسألة الفيزيائية له أهمية وفوائد لا يمكن تجاهلها كما أنه من المحبذ للمعلم مراعاة أن تكون المسألة الفيزيائية متمتعة بشروط معينة بحيث تصبح ملائمة لما وضعت من أجله، فالمسألة الفيزيائية ليست بسيطة أو سهلة التحقيق أو الحل، بل يكتنفها الغموض، وإذا لم تكن كذلك فإنها لاتعتبر مسألة، ولعل من المهم امتلاك المعلم للكفاءة الذاتية في حل المسألة الفيزيائية، حتى يستطيع نقل هذه الكفاءة إلى طلابه،

الإطار التجريبي للبحث

أولا: <u>إعداد المواد التعليمية:</u>

أعد الباحث كتيباً للطالب يشتمل على أهداف ومحتوى وحدة " الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية" وأعد دليلاً للمعلم للاسترشاد به عند تدريس الوحدة وفق أنموذج تسريع التفكير (CASE).

وفيما يلي توضيح لمراحل إعداد المواد التعليمية:

١) الوحدة: وقد مر إعدادها في ضوء الخطوات الآتية:

أولاً: تحديد مبررات اختيار الوحدة.	**ثانيا: تحليل محتوى الوحدة.**	**ثالثاً: تحديد الأهداف التعليمية للوحدة.**	**رابعاً: تحديد الأهداف الإجرائية لدروس الوحدة.**	**خامساً: تحديد موضوعات الوحدة.**
سادساً: الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.	**سابعاً: تحديد الأنشطة التعليمية.**	**ثامناً: تحديد الوسائل التعليمية.**	**تاسعاً: التقويم.**	**عاشراً: المراجع المقترحة للوحدة.**

٢) كتيب الطالب.

تم وضع الأنشطة الخاصة بكل درس من دروس الوحدة في كتيب الطالب وقد اشتمل كتيب الطالب على عنوان الدرس وأهدافه والأنشطة المطلوب من الطلاب القيام بها بالإضافة إلى التقويم وقد تم ترك مساحات فارغة، كي يكتب فيها الطالب، ويرسم فيها ما يتطلبه النشاط وأسئلة مطلوب الإجابة عنها يليها فراغ لكتابة الإجابات الصحيحة، كما روعي أن يكون إخراج كراسة الطالب في شكل وتصميم يروق، وذوق الطلاب حتى ينجذبوا نحوها، ويتعاملوا معها، كما تم توزيع كراسة على كل طالب.

٣) دليل المعلم.

يقدم دليل المعلم بعض الإرشادات، والتوجيهات التي تساعد المعلم في تسهيل العملية التعليمية وتحقيق سيرها في الاتجاه السليم، ويقدم عرضاً وافياً لدور المعلم في كيفية تطبيق أنموذج تسريع التفكير (CASE)، بما يحقق الأهداف المرجوة من تدريس الوحدة، ويفيد هذا الدليل المعلم في مساعدة طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي على تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لديهم في أثناء تعلمهم من خلال الإرشادات، والخطوات الإجرائية التي توضح، وتساعد في تدريس محتوى الوحدة وفق أنموذج تسريع التفكير (CASE).

ومن ثم قام الباحث بإعداد دليل المعلم لتدريس وحدة " الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية" المقررة على طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي، وهذا الدليل يشتمل على ما يلي:

٩) مقدمة	١٠) الأهداف التعليمية للوحدة.	١١) الأهداف الإجرائية لدروس الوحدة.
١٢) أنموذج تسريع التفكير (CASE).	١٣) مهارات حل مسائل الفيزياء.	١٤) توجيهات عامة للمعلم.
١٥) الخطة الزمنية المقترحة لتدريس الوحدة.	١٦) تدريس موضوعات ودروس الوحدة.	

وبعد إعداد كراسة الطالب، ودليل المعلم في صورتهما المبدئية تم عرضهما على مجموعة من السادة المحكمين، وذلك بهدف تحديد ما يرونه ضرورياً من تعديلات، وتم عمل التعديلات المطلوبة في ضوء مقترحاتهم، وتم التوصل للصورة النهائية لكتيب الطالب، والصورة النهائية لدليل المعلم.

ثانيا: <u>إعداد أدوات القياس:</u>

إعداد اختبار مهارات حل مسائل الفيزياء:

المرحلة الأولى: التخطيط للاختبار وإعداده: وتمت وفق الخطوات التالية:

١-تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارت حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي في محتوى وحدة "الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية" بالفصل الدراسي الأول.

٢-تحديد المحتوى الذي يقيسه الاختبار:

اقتصر الاختبار على الدروس التي تضمنتها الوحدة وهي:

١) التيار الكهربي وقانون أوم.	٢) توصيل المقاومات وقانون أوم للدائرة المغلقة.	٣) القوة الدافعة الكهربية وفرق الجهد.	٤) قانون كيرتشوف.	٥) المجال المغناطيسي لتيار كهربي يمر فى سلك مستقيم.
٦) المجال المغناطيسي لتيار كهربي يمر فى ملف لولبي.	٧) القوة التى يؤثر بها مجال مغناطيسي على سلك يمر به تيار كهربي موضوع فى هذا المجال.	٨) القوة والعزم المؤثران على ملف مستطيل يمر به تيار كهربي موضوع فى مجال مغناطيسي.	٩) الجلفانومتر ذو الملف المتحرك (الجلفانومتر الحساس).	١٠) أميتر التيار المستمر وفولتميتر التيار المستمر.

١١) الأوميتر ذو الملف المتحرك.

٣- أبعاد الاختبار:

تم إعداد بنود الاختبار بإتباع الخطوات التالية:

١ – الرجوع إلى مستويات مهارة حل المسألة وهذه المهارات الفرعية لحل المسألة هى:

أ – مهارة تحديد المعطيات فى المسألة.

ب – مهارة تحديد المطلوب من المسألة.

جـ – تحديد القانون المناسب لحل المسألة.

د – إجراء حل المسألة (تطبيق القانون) وإجراء التحويلات اللازمة فى الوحدات.

هـ – التأكد من صحة الحل.

٢ – عرض مهارات حل المسألة على مجموعة المحكمين، وقد اتفق أعضاء اللجنة على هذه المهارات.

٣– إعداد البنود الاختبارية، وقد تضمن الاختبار عشرة مسائل من الوحدة المختارة كل مسألة منها يطلب من الطالب حلها وفق المهارات الخمس.

٤ – يمنح الطالب درجتان لكل مهارة وبالتالى تكون درجة حل كل مسألة بمستوياتها الخمسة = ١٠ درجات، وتكون درجة الاختبار كله المكون من ١٠ مسائل = ١٠٠ درجة.

٤– التجربة الاستطلاعية لاختبار المهارات:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) طالبة بالصف الثالث الثانوي القسم العلمي (علوم) بمدرسة الفيوم الثانوية بنات بالفيوم وذلك بهدف:

أ – تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.

ب – إيجاد معامل الصعوبة والسهولة لفقرات الاختبار.

جـ – إيجاد الصدق الداخلي للاختبار.

د – إيجاد معامل ثبات الاختبار.

وبعد إجراء المعالجة الاحصائية لنتائج تصحيح الاختبار كانت هذه العوامل كما يلي:

أ – الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار:

فى ضوء نتائج التجربة السابقة وجد الباحث أن متوسط المدة الزمنية التى استغرقها أول خمسة طلاب وآخر خمسة طلاب تساوي تقريبًا (٦٠) دقيقة وبذلك تم تحديد الزمن المناسب لأداء الاختبار.

ب – صدق الاتساق الداخلي:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار باستخدام برنامج (SPSS) والجدول التالى يوضح معامل ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار.

جدول (١) صدق الاتساق الداخلي لاختبار المهارات

رقم المسألة	معامل الارتباط	رقم المسألة	معامل الارتباط
١	٠,٧٨٢	٦	٠,٧٨
٢	٠,٧١٣	٧	٠,٨٤٥
٣	٠,٦٢٤	٨	٠,٦٨٤
٤	٠,٨١٢	٩	٠,٧٥١
٥	٠,٦٩٦	١٠	٠,٦٩٢

وحيث أن قيمة معامل ارتباط بيرسون (س) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجات حرية (١٨) (لأن العينة التجريبية ٢٠). = ٠,٤٤٤، إذن جميع فقرات الاختبار دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) مما يؤكد أن الاختبار يتمتع بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي.

درجة صعوبة الاختبار:

تم حساب معاملات الصعوبة لكل فقرة (مسألة) من فقرات الاختبار، من المعادلة.

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الذين أجابو عن الفقرة إجابة صحيحة} \times ١٠٠}{\text{مجموع الذين حاولوا الإجابة}}$$

وبتطبيق المعادلة السابقة على الفقرات العشرة للاختبار كانت معـــاملات الصعوبة كما بالجدول (٢) التالي:

جدول (٢) معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار

رقم المسألة	معامل الارتباط	رقم المسألة	معامل الارتباط
١	٠,٦	٦	٠,٥
٢	٠,٥	٧	٠,٤
٣	٠,٥	٨	٠,٦
٤	٠,٤	٩	٠,٥
٥	٠,٦	١٠	٠,٤

ويتضح من الجدول السابق أن متوسط معاملات الصعوبة = (٠,٥) وهو متوسط يقع فى الحد المقبول.

ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة التصفية حيث احتسبت درجـــة النصف الأول للاختبار وكذلك درجة النصف الثاني من درجات الاختبار، وذلـــك بحساب معامل الارتباط بين النصفين ثم جرى تعديل الطـــول باســـتخدام معادلـــة سبيرمان براون فكان معامل الثبات قبـــل التعـــديل (٠,٩٧٤) وبعـــد التعـــديل = (٠,٩٨٢) وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات عاليـــة تـــسمح بتطبيـــق الاختبار على عينة الدراسة الأصلية.

مجموعة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من طلاب مدرسة الفيوم الثانوية بنات وذلـــك لأنها تضم طلاب من منطقة جغرافية، وسكنية واحدة؛ الأمر الـــذى يـــساعد فـــى

الحصول على مجموعتين متكافئتين تقريباً فى الظروف الاجتماعية، والاقتصادية والثقافية، كما أن توزيع الطلاب داخل فصول المدرسة يتم بطريقة عشوائية لتحقيق أكبر قدر من التكافؤ فى تنوع المستويات التحصيلية داخل الفصل الواحد.

وبلغ عدد فصول الصف الثالث الثانوي بمدرسة الفيوم الثانوية بنات (٧) فصول، وقد تم اختيار فصلين منها عشوائياً، وذلك فى الفصل الدراسى الأول بالعام الدراسى ٢٠١٨/ ٢٠١٩، وقد وقع الاختيار على فصل (٧/٣) ليمثل المجموعة التجريبية، وفصل (١٠/٣) ليمثل المجموعة الضابطة، وذلك بعد التأكد من أن توزيع الطلاب داخل هذه الفصول تم بطريقة عشوائية، كما تم استبعاد الطلاب متكررى الغياب وغير المنتظمين فى الحضور، ويوضح الجدول الآتى توصيف لعينة البحث:

جدول (٣)

مجموعة البحث

المجموعة	الفصل	عدد الطلاب	عدد المستبعدين[١]	المجموع
التجريبية	١٠/٣	٤٥	٥	٤٠
الضابطة	٧/٣	٤٧	٧	٤٠
المجموع	٢	٩٢	١٢	٨٠

متغيرات البحث:

أ- **المتغيرات المستقلة:** تتمثل المتغيرات المستقلة في هذا البحث في التدريس باستخدام:

(١) قام الباحث بإستبعاد الطلاب الغير منتظمين فى الحضور، حيث أجرى الباحث المعالجات الإحصائية على نتائج (٨٠) طالباً من إجمالى (٩٢) طالباً،

♦ أنموذج تسريع التفكير (CASE)

ب- المتغير التابع: تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء.

جـ- المتغيرات الوسيطة:

- ✓ **العمر الزمنى:** بعد الاطلاع على السجلات الرسمية في المدرسة، والحصول على العمر الزمني لكل طالبة بلغ متوسط أعمار الطلاب عينة البحث (المجموعتين التجريبية والضابطة) (١٧) سنة تقريباً عند موعد تطبيق التجربة.
- ✓ **المستوى الاجتماعى والاقتصادى:** اختار الباحث المجموعة التجريبية والضابطة من فصلين من مدرسة واحدة ومن منطقة واحدة أى من بيئة اقتصادية واجتماعية تكاد تكون متقاربة.
- ✓ **القائم بعملية التدريس:** لقد تم تدريس الوحدة للمجموعتين التجريبية والضابطة بواسطة معلمي الفصول وكان عدد سنوات خبرة معلم المجموعة التجريبية (٢٠ سنة) متقاربا مع عدد سنوات خبرة معلم المجموعة الضابطة (٢٢ سنة)، فيما تابع الباحث تطبيق تجربة البحث مع المعلمين؛ بهدف تقديم المساعدة إذا تطلب الأمر ذلك؛ وللتأكد من سير العمل فى الاتجاه الصحيح.
- ✓ **المدة الزمنية للتجربة:** تم تثبيت عامل الزمن عند إجراء التجربة على عينة البحث، فقد بدأ التدريس الفعلى للمجموعتين فى الأسبوع الأول من شهر أكتوبر ٢٠١٨، وإنتهى فى الأسبوع الثاني من شهر ديسمبر واستغرق تدريس الوحدة نفس العدد من الحصص فى فصلى مجموعتي الدراسة؛ حيث استغرق التدريس (٨ أسابيع)، بواقع ثلاث حصص للمجموعة التجريبية، وثلاث حصص للمجموعة الضابطة، هذا بخلاف زمن تطبيق أدوات القياس قبلى، وبعدى، فقد كان التطبيق القبلى لأدوات القياس في الأسبوع الأخير من شهر

سبتمبر مع بداية العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩، أما التطبيق البعدي لتلك الأدوات فكان في الأسبوع الثالث من شهر ديسمبر ٢٠١٨.

تنفيذ تجربة البحث:

تم تطبيق أداة القياس قبلياً والمتمثلة في اختبار مهارات حل مسائل الفيزياء، ثم تم تدريس الوحدة باستخدام أنموذج تسريع التفكير (CASE) لطلاب المجموعة التجريبية من قبل معلم الفصل، وذلك بعد عقد عدة لقاءات بين معلم الفصل والباحث، وضح الباحث له خلالها كيفية تدريس الوحدة وفق أنموذج تسريع التفكير، وكذلك مهارات حل مسائل الفيزياء المراد تنميتها، وقام الباحث بحضور عدة حصص مع المعلم للتأكد من سير عملية التدريس، في حين درس طلاب المجموعة الضابطة بالاساليب المعتادة، وقد استغرق تدريس الوحدة (٢٤) حصة، وبعد الانتهاء من عملية التدريس، تم تطبيق اختبار مهارات حل مسائل الفيزياء بعدياً علي الطلاب مجموعة البحث.

نتائج البحث

بالنسبة للفرض الآتي:

لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في اختبار مهارات حل مسائل وحدة الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية قبليًا وبعديًا.

يوضح جدول (٤) متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المهارات والإنحراف المعياري لكل منهما وقيمة اختبار (ت).

جدول (٤) متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المهارات

التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	عدد الأفراد	قيمة (ت)
القبلي	٣٨,٨٧	٦,٦٤٢	٤٠	٣٣,٤٢٢
البعدي	٨٧,٦٧	٢,٦٨٢	٤٠	

ويتضح من الجدول السابق أن:

قيمة (ت) = ٣٣,٤٢٢ وهى أكبر من قيمتها الجدولية عند درجات حرية (٧٨) ومستوى دلالة (٠,٠٥) والتى = ٢,٠٤٥، إذن فهي دالة إحصائيًا مما يجعلنا نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل القائل بوجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات التطبيقين البعدي والقبلي لاختبار مهارات حل مسائل الفيزياء.

وبحساب مربع إيتا وجد أنه = ٠,٩٧٤٧ وهو حجم تأثير مرتفع جدًا يدل على أن درجة تأثير الأنموذج فى تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء كانت مرتفعة.

<u>توصيات البحث:</u>

في ضوء نتائج هذا البحث يوصى الباحث بما يلي:

٧) توفير بيئة دراسية تشجع على تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى الطلاب، وتتسم بالتغير في الممارسات التقليدية التي تركز على نقل المعلومات واستظهارها ولا تعطي فرصاً كافية للطلاب للبحث والتنقيب عن المعلومة والتركيز في تدريس الفيزياء على استخدام إستراتيجيات ونماذج التدريس الحديثة التى تساعد على تنمية جوانب تعلم مختلفة في تدريس الفيزياء، والتى تجعل الطالب نشطاً وفعالاً في العملية التعليمية.

٨) تشجيع المعلمين على استخدام أنموذج تسريع التفكير(CASE) في تدريس الفيزياء، داخل حجرات الدراسة ومعاملها بما يحقق فاعلية استخدام أنموذج تسريع التفكير(CASE) في تحقيق الأهداف التدريسية المطلوبة.

٩) إعادة تنظيم الأنشطة والتدريبات التي تتضمنها كتب الفيزياء في المرحلة الثانوية، في صورة أنشطة قائمة على استخدام أنموذج تسريع التفكير(CASE) بحيث تتيح للطلاب فرص التفاعل والحوار والمناقشة وتبادل الأدوار، مما يمكنهم من الاستفادة من خبرات بعضهم البعض.

١٠) إعادة النظر في أساليب التقويم المتبعة، وأشكال الامتحانات الحالية؛ وذلك بتضمين أسئلة في الامتحانات تقيس مستوى مهارات حل مسائل الفيزياء لدى الطلاب.

مقترحـــــات البحث:

فى ضوء نتائج هذا البحث يقترح الباحث القيام بإجراء الدراسات الآتية:

٧) إجراء بحوث تتناول نماذج تدريسية أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء، لدى طلاب المرحلة الثانوية، ومراحل تعليمية مختلفة،

٨) إجراء بحوث تتناول فاعلية أنموذج تسريع التفكير(CASE) في مواد تعليمية أخرى مثل: الأحياء، الكيمياء.

٩) إجراء بحث يتناول المقارنة بين أنموذج تسريع التفكير(CASE) ونماذج حديثة أخرى ومعرفة أثرهما في تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء.

١٠) إجراء بحث لمعرفة أثر استخدام أنموذج تسريع التفكير(CASE) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي

١١) إجراء بحث يتناول فاعلية برنامج قائم على نظرية عمل الدماغ فى تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء.

المـــراجـــــــع

أحمد النجدي ومنى عبد الهادي وعلي راشد (٢٠٠٣). **تدريس العلوم في العـــالم المعاصر – طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة فـــى تـــدريس العلـــوم.** القاهرة: دار الفكر العربي.

إسماعيل محمد الأمين (١٩٩٣). "فعالية ثلاث نماذج تدريسية مختلفة فـــى رفـــع مستوى تحصيل تلاميـــذ المرحلـــة الابتدائيـــة وتنميـــة اتجاهـــاتهم نحـــو الرياضيات". رسالة دكتوراه، كلية التربية بأسوان، جامعة أسيوط.

أصف يوسف وريم النعيمي (٢٠١٧). فاعلية أنموذج التـــسريع المعرفـــي فـــي اتجاهات تلاميذ الصف الرابع الأساسي نحو مادة الدراسات الاجتماعيـــة. **مجلة جامعة البعث**، ٣٩(٢٨)، كلية التربية، جامعة دمشق.

أمل أحمد شريف أبو حجلة (٢٠٠٧). " أثر أنموذج تسريع تعلـــيم العلـــوم علـــى التحصيل ودافع الإنجاز ومفهوم الذات وقلق الاختبار لدي طلبـــة الـــصف السابع في محافظة قلقيلية". رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا جامعـــة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

أمينة السيد الجندي(٢٠٠٢). إسراع النمو المعرفي من خلال تدريس العلوم وأثره على التحصيل والتفكير الاستدلالي والناقد لدى تلاميـــذ الـــصف الثالـــث الإعدادي. **المؤتمر السادس للتربية العلميـــة**، التربيـــة العلميـــة وثقافـــة المجتمع فندق بالما أبو سلطان، ٢٨ –٣١، يوليو، ٢ ٥٦٢ – ٦٠٩.

جابر هندام (١٩٩٦): **تدريس الحساب وأسسه النفسية والتربوية.** القـــاهرة: دار النهضة العربي.

راجى القبيلات (٢٠٠٥). **أساليب تدريس العلوم فى المرحلة الأساســـية الـــدنيا ومرحلة رياض الأطفال.** عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

رجاء محمود أبـــو عـــلام (١٩٩٩). **منـــاهج البحـــث فـــي العلـــوم النفـــسية والتربوية.**(ط٢)، القاهرة: دار النشر للجامعات.

سامى عريفج ونايف سليمان (٢٠٠٥).: أساليب تدريس الرياضـــيات والعلـــوم، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

عبد الحافظ سلامة (٢٠٠٧). **أساليب تدريس العلوم والرياضـــيات.** الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع

عصام الشطناوي وهاني العبيدي (٢٠٠٦). أثر التدريس وفق نمـــوذجين للـــتعلّم البنائي في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات". **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، ٢(٤)، ٢٠٩-٢١٨،

عفاف المشهراوي (٢٠٠٣). "فاعلية برنامج مقترح لتنميـــة القـــدرة علـــى حـــل المسائل الجبرية اللفظية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة". رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

علي حسن فرج داوود (٢٠١٨). "أثر توظيف استراتيجية التسريع المعرفي فـــي تنمية عمليات العلم والتفكير العلمي في العلـــوم لـــدى الطـــلاب مرتفعـــي التحصيل في الصف الثامن الأساسي بغزة"، رســـالة ماجـــستير، الجامعـــة الإسلامية، غزة.

علي راشد وآخرون (٢٠٠٢). **المدخل في تدريس العلوم، القـــاهرة.** دار الفكـــر العربي.

فاطمة منصور حمد المالك (٢٠٠٠). فاعلية إستراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء والاتجاه نحو تلك المـــسائل لـــدى طالبـــات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض". رسالة ماجستير، متاحة فى:

http://www.mohyssin.com/forum/showthread.php?t=4468

فؤاد البهى السيد (١٩٧٩). **علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى.** (ط٣)، القاهرة: دار الفكر العربي.

كمال زيتون (٢٠٠٢)، **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية.** القاهرة: عالم الكتب.

مجدي عزيز إبراهيم (١٩٨٩). **استراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات.** القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

محمد خالد عمران (٢٠١٦). "أثر استخدام نموذج ادي وشاير في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي". رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

مدحت محمد كمال (٢٠٠٦). " فعالية نموذج آدى وشاير في تعجيل النمو المعرفي وتنمية الاستدلال العلمي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية". رسالة دكتوراه كلية البنات، جامعة عين شمس.

منى مصطفى كمال محمد (٢٠١٤). فعالية نموذج آدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي. **مجلة التربية العلمية**، ١٧(٥)، سبتمبر، ١٧٥ – ٢٠٤.

منير موسى صادق (٢٠٠٢). فعالية برنامج ايدي وشاير في تحصيل الفيزياء وتسريع النمو العقلي لطلاب الصف الأول الثانوي في سلطنة عمان. **المؤتمر العلمي السادس للتربية العلمية وثقافة المجتمع، الجمعية المصرية للتربية العلمية**، القاهرة الاسماعيلية: أبو سلطان ٢٨ الي ٣١ يوليو، ٥١-٨٧.

نبيل أمين حسن المغربي (٢٠٠٥). " أثر مشروع تسريع التفكير الذهني على بعض المتغيرات المعرفية والوجدانية لدي طلبة المرحلة الأساسية العليا في

فلسطين". رسالة دكتوراه، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات العربية.

هند محمد حسين البشيتي (٢٠٠٧). "أثر استخدام الوسائل المتعددة في تنمية مهارات حل المسألة والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف الخامس الأساسي الجامعة الإسلامية". رسالة ماجستير، غزة عمادة الدراسات العليا، كلية التربية.

Adey, P. & Shayer, M. (2002). **Cognitive acceleration comes of age. In Learning intelligence: cognitive acceleration across the curriculum from 5 to 15 years**, Buckingham: University Press.

Adey, P. (2005). Issues arising from the long - term evaluation of cognitive acceleration programs. **Research in Science Education**,35: 3–22.

Adey,P., &Shayer,M. (2010). The effects of cognitive acceleration– and speculation about causes of these effects, King's College London. Retrieved from: **Error! Hyperlink reference not valid.** Crestem /CogAcc/files/The Effects of CognitiveAcceleration. pdf.

Bleeker, Cheryl; Stols, Gerrit and Van Putten, Sonja (2013). The Relationships between Teachers' Instructional Practices and Their Learners' Level of Geometrical Thinking, **Perspectives in Education**, 31 (3), Sep , 66-78

Goulding, M. (2002). Cognitive Acceleration in Mathematics Education: Teachers' view. **Evaluation and Research in Education**, 16 (2).

Harris, R: "Creative Thinking Techniques", 2002, Available at: http: //www.virtualsalt. com / krebook.html.

Jewett, J.(1991). Learning introductory physics through required writing assignment, **Journal of College Science Teaching** , 21(1),20-25.

Lorraine Mc Cormack B.Sc. (Hons).(2009). Cognitive Acceleration across the primary-second level transition. (Doctoral dissertation Dublin City University).

Mbano, N. (2003). The effects of a cognitive acceleration intervention programmer on the performance of secondary school pupils in malawi. **International journal of Science Education**, 25 (l),71-87.

Shayer, M. (1999). Cognitive acceleration through science Education its effects and scope. **International Journal of Science Education**, II: Education, 21(8), 883- 902.