فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد:د/ هبه فؤاد سيد أحمد*

يشهد العصر الحالي مجموعة من التغيرات والتحديات العالمية المعاصرة في شتي المجالات العلمية والتكنولوجية ووسائل الاتصال الحديثة وتفجر المعرفة وسرعة انتقالها وتداولها، حتي أصبح ما يواجهنا اليوم من مشكلات وتحديات تختلف في درجة تعقدها عن المشكلات والتحديات في العصور السابقة من حيث مسببات وجودها، وطبيعتها، والآثار الناجمة عنها، هذه التغيرات والتطورات الحادثة في النواحي: الاقتصادية والاجتماعية والعلمية تلقي بالمسئولية علي التعليم باعتباره **أساس** التطور لهذه النواحي الأمر الذي أدي لظهور توجهات عالمية تدعو إلي الانتقال من التركيز على المحتوى باعتباره الغاية الأساسية لها إلى المتعلم وفكره وإعداده المهني ليكون قادرًا علي المنافسة ومواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين الذي يأتي بمزيد من التطور والتقدم العلمي والتكنولوجي والمهني.

وفي ضوء التحديات والمتغيرات علي المستويين العالمي والقومي أصبح تنمية قدرة المتعلمين علي حل ما يواجههم من مشكلات هدفاً أساسياً في عمليتي التعليم والتعلم؛ ومن ثم هدفا رئيسا في تدريس العلوم، مما يفرض علي المعلمين أن يعتبروا مهمة تطوير قدرة التلميذ علي التفكير ومواجهة ما يقابلهم من مشكلات في حياتهم اليومية أيضًا هدفاً تربوياً يضعونه في مقدمة أولوياتهم؛ لأن تنمية تلك المهارات لدي التلاميذ يعطيهم الفرصة ليكتشفوا بأنفسهم كيف يستطيعون حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم؟ وتعطيهم الثقة بالنفس من حيث القدرة علي التعامل مع المشكلات بشكل صحيح ودقيق وبسرعة وفي الوقت المناسب عندما يرغبون في ذلك (عبد العزيز، ٢٠٠٧، ٣؛ حسام الدين وعبد الفتاح، ٢٠٠٥، ٢٥).

ونظرا لأهمية مهارات حل المشكلات فقد أهتم بعض الباحثين بتنميتها باستخدام استراتيجيات ونماذج تعليمية مختلفة في كافة المستويات التعليمية، ومن هذه الدراسات: دراسة (أبو المجد، ٢٠١٣) التي توصلت نتائجها إلي فاعلية برنامج قائم علي التعلم المستند إلي الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لدي التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية، واشارت دراسة سوليفان (Sulivan, 2011) إلي أن استخدام الأنشطة التعاونية في حل المشكلات العلمية مفتوحة النهاية الموجه، مع توفير الأدوات والبيئة التي سمحت لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي بالتفاعل المزدوج بين الجدية واللعب أدي لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لديهم.، كما توصلت دراسة (Chui, 2009) إلي فاعلية استراتيجية حل المشكلات في تنمية القدرة علي حل المشكلات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، كما أوضحت نتائج دراسة (عبد العاطي، ٢٠٠٨) فاعلية نموذج

* مدرس المناهج وتعليم العلوم- كلية التربية- جامعة عين شمس.

أبعاد التعلم في تنمية التحصيل والقدرة علي حل المشكلات في مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، كما أوضحت نتائج دراسة (عبد العزيز، ٢٠٠٧) أن هناك تقدمًا باستخدام الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات ودافعية الإنجاز لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ومن ثم ينبغي علي مصممي المناهج والمقررات الدراسية ومخططيها الاهتمام بتنمية قدرة تلاميذ المستقبل علي التفكير وحل ما يواجهونه من مشكلات وليس القدرة علي التذكر ومراعاه ذلك عند تخطيط المقرارات وبنائها، وتدعيمها بمواقف وأنشطة في صورة مشكلات يقوم التلاميذ بممارستها والوصول إلي حل مناسب لها؛ من أجل تنمية تلك المهارات.

ومن الأهداف الرئيسه التي يسعي تدريس العلوم إلي تحقيقها تكوين اتجاهات إيجابية لدي التلاميذ نحو دراسة العلوم نظراً لأهميتها في حياتهم، فهي تؤثر تأثيراً مباشراً في سلوكياتهم، وتتضح آثارها في تصرفاتهم فهي نوع من الدوافع الاجتماعية (حبيب، ٢٠٠٨، ٧٦؛ أبو المجد، ٢٠١٣، ١١).

وأشار (محمود، ٢٠٠٤، ٤٢) إلي ضرورة الاهتمام بالجانب الانفعالي لدي التلاميذ بجانب كل من الجانبين المعرفي والمهاري، حيث يعتبر تنمية الاتجاهات نحو دراسة العلوم من الضروريات المهمة خاصة أن التقدم في العلوم لا يتأتي إلا من خلال رغبة المتعلمين في دراسة العلوم والتي تقيس تقدم الأمم وازدهارها بتقدمها.

وفى إطار الاهتمام العالمى بإعداد خريج متنور علميًا وتنكولوجيًا قادرًا علي حل ما يواجهه من مشكلات ولديه اتجاهات إيجابية نحو ما يتعلمونه، كان هناك اهتمام وتوجه عالمي يسمي الـ "STEM Science, Technology, Engineering and Mathematics"، والـ STEM هو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتتطلب هذه العلوم التكامل والدمج في تعليمها وتعلمها، كما أن طبيعة هذه العلوم تتطلب تجهيز بيئات تعليمية حقيقيو وواقعية، بحيث تساعد الطلاب علي الاستمتاع في الأنشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلي المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيدًا عن المفاهيم النظرية التي يدرسونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية" (المحيسن وخجا، ٢٠١٥، ٢٠).

ويركز كل تخصص من التخصصات الأربع علي مجموعة من المكونات الرئيسة؛ فنجد العلوم تتضمن: المعارف والمهارات وطرق التفكير وحل المشكلات، بينما تتضمن التكنولوجيا: تطبيق وتوظيف المعرفة العلمية في مواقف جديدة باستخدام الأدوات والأجهزة المختلفة، وتتضمن الهندسة: التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم والرياضيات بطريقة علمية من خلال التصميم والتصنيع وتشغيل بعض الآلآت والمنتجات بطريقة فاعلة واقتصادية كناتج لتطبيق المعرفة، وأخيرًا تتضمن الرياضيات: دراسة الأنماط والعلاقات بين الأرقام والكميات وتوظيف الرياضيات في دراسة العلوم والهندسة والتكنولوجيا، مما يطور قدرة المتعلم علي التحليل والتفسير

وتوصيل الأفكار بشكل مناسب.

وقد أكدت الأكاديمية الوطنية ضرورة تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار متكامل بوصف ذلك أحد متطلبات إعداد المتعلم في القرن الحادي والعشرين، وذلك أملا في خلق مسارات وفرص تعليمية، تعمل علي تزويد التلاميذ بخبرات تعليمية ومهنية ذات جودة عالية في هذه التخصصات، وهذا بدوره يؤهلهم إلي وظائف أفضل في المستقبل National Academy of Education ([NAEd], 2009).

ويريكل من (Gonzalez, 2012, 2 ؛Kennedy & et al 2014, 247) أن برامج التعليم STEM تتعدي مجرد الدمج أو التكامل بين تلك التخصصات، فهي تسعي إلي فهم العالم الحقيقي بشكل كلي وتحقيق القيمة مع الفعل في التعلم بطريقة إبداعية من خلال تقديم مجموعة من الأنشطة والمهام التعليمية التي تتطلب من المتعلم ممارسة التفكير النقدي والاستقصاء العلمي ومهارات حل المشكلات والبحث العلمي بغرض تحديد الأسئلة والإجابة عنها والوصول إلي حل للمشكلات عن طريق بناء المعرفة العلمية وتطبيقها في مواقف اخري.

ويشير بايبي (Bybee, 2013, 101) إلي أن الـ STEM يهدف إلي تحقيق التنور العلمي في المجتمع من خلال تزويد المتعلم بالمعارف والمهارات والاتجاهات بصورة وظيفية، تمكنة من تحديد الأسئلة والمشكلات التي تواجهه في حياته، وتفسير ما يحدث في العالم المحيط به، والوصول إلي استنتاجات قائمة علي أدلة حقيقية حول القضايا المحيطة به.

ويضيف (Carnevale & et al., ١ ؛Hongmei & et al, 2011, 1938) 201 أن الـ STEM يوفر الدعم الاجتماعي والأكاديمي الذي يمكن المتعلم من تحويل التحديات التي تواجه أثناء التعلم إلي فرص وخبرات تعليمية مناسبة يستفيد منها ويوظفها في مواقف آخري، مما يسهم في تنمية قدرات التلاميذ التي تتأثر بأدائهم مثل: قدرتهم علي الإبداع والاستنتاج والتواصل اللفظي والتواصل غير اللفظي، هذا بالإضافة إلي أنه ينمي القيم لدي التلاميذ مثل: حب العلم والمسئولية وإنجاز المهام.

وفي ضوء ما سبق يُعد التعلم القائم علي الـ STEM من أهم الاتجاهات والمداخل العالمية الحديثة في مجال التربية العلمية؛ لذلك تبنت الولايات المتحدة الأمريكية رؤية تربوية لتدريس مناهج الـ STEM في جميع المراحل الدراسية. حيث بدأت بتطبقه في المراحل الدراسية المختلفة بصورة عامة، وذلك بتدريس أساسيات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، كما أنه يطبق في المرحلة المتوسطة علي كافة التلاميذ بتدريس الرياضيات مع دراسة مكثفة للتكنولوجيا عن طريق معامل التجريب والمحكاه والتصنيع والفنون، أما في المرحلة الثانوية فيكون دراسة منهج الـ STEM اختاريًا.

أما علي المستوي العربي فقد اهتمت قطر والمملكة العربية السعودية بتطبيق

مناهج الـ STEM في المراحل الدراسية، ولم تكن مصر بعيدة عن هذا التوجه؛ فقد خاضت مصر تلك التجربة بإقامة مدرستين في عام ٢٠١٢ أحدهما للبنين بمدينة ٦ أكتوبر والأخري للبنات بمدينة القاهرة بالمعادي، كما أقيمت مدرسة بمدينة السويس عام ٢٠١٤.

ويشير (مسعد وآخرون، ٢٠٠٧، ٣٤٣) في إطار الاهتمام بالتعلم المتمركز حول المتعلم إلي أن ممارسة المتعلم للأنشطة التعليمية تسهم فى تطوير الخيال، والتنظيم، والاستقلال، والتعاون، والمثابرة، والإبداع لدى المتعلم، والتفكير الناقد، والقدرة على حل المشكلات. وجميع هذه المهارات ضرورية للمواقف الإيجابية الفاعلة التى يتخذها التلاميذ أثناء النشاط، وتؤكد رغبتهم فى التعلم.

وهذا ما أكدته بعض الدراسات والبحوث التى استهدفت معرفة أثر استخدام الأنشطة التعليمية فى المرحلة الابتدائية وعلاقتها بتنمية التفكير، وأنماط التعلم، والتحصيل مثل: (عيسي، 2002)، ودراسة (محمد، 2004)، حيث أشارت نتائج هذه الدراسات إلى أن الأنشطة التعليمية تعد دعامة أساسية تعلم العلوم، فضلًاعن فاعليتها فى إكساب التلاميذ المفهوم العلمى الواحد من خلال مهارات عمليات التفكير أثناء العمل.

وبناءً علي ما سبقتُعد الممارسات والأنشطة التعليمية القائمة علي الـ STEM أحد أساليب التعلم التجريبي النشط الذي يركز علي المتعلم، والتى تهدف إلى تعميق فهم المتعلم للمحتوي العلمي من خلال قيامه ببعض الممارسات التى تشبع رغباتهم واحتياجاتهم العقلية، كما أنها تنمى مهارات التفكير لديهم وتساعدهم علي الوصول إلي حلول للمشكلات من خلال توظيف ما يدرسه الطالب فى العلوم فى مواقف جديدة حياتية، فضلًا عن أنها تنمى لديهم الاتجاهات المرغوب فيها.

وبالنظر إلي المرحلة الابتدائية نجد أنها تحتل مكانة مهمة، ففي هذه المرحلة يتطور فهم التلاميذ للعالم المحيط بهم من خلال الخبرات التى يمرون بها فى حياتهم، والدليل على ذلك أن الخبرات التعليمية المبكرة مؤثرة للغاية ومفيدة لتطوير الأطفال مستقبلاً (جونستن وآخرون، 2006، 8).

ولتحقيق ذلك يجب أن يتضمن تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية على عديد من الأنشطة القائمة علي الـ STEM التى تجعل تعلم العلوم متعة وبهجة... متعة فى القيام بعديد من الأنشطة، وبهجة فيما يمكن الوصول إليه من نتائج.

وفي هذا الصدد يريموريسون (Morrison, 2012) أنه لابد من إعادة النظر في برامج تعليم الأطفال في السنوات المبكرة باعتبارهم أناءً فارغًا، حيث أشار إلي ضرورة تطوير محتوي المناهج المقدمة لهم بما يواكب التطورات العلمية والتكنولوجية التي شهدتها السنوات الأخيرة ، هذا بالإضافة إلي الطريقة التي يتعلم بها هؤلاء الأطفال.

ويضيف هورن (Hoorn & et al, 2011) أن من أفضل الطرق لتشجيع

التلاميذ للاندماج في العملية التعليمية هو التعلم من خلال الألعاب، حيث يري أن ألالعاب والأنشطة التعليمية تساعد هؤلاء التلاميذ ربط المهارات والمعارف المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، مما يحقق الإنجاز فيما يتعلموه وتطوير قدرتهم علي الإبداع والابتكار، كما أنها تتيح لهم التعلم في بيئة اجتماعية قائمة علي التعاون.

وهذا ما اكدته دراسة (Torres-Crespo, Marisel N, 2014) التي هدفت إلي تطوير مهارات التلاميذ وقدراتهم العقلية في تلك المرحلة من خلال معسكر صيفي يقدم لهؤلاء التلاميذ مجموعة من الالعاب تشجعهم علي التفكير والعمل من أجل حل مشكلات علمية بسيطة بطريقة شائقة يغلب عليها المرح، فالسنوات الأولي من عمر أطفالنا ذات أهمية خاصة ينبغي تعليمهم فيها من خلال الأنشطة والألعاب القائمة علي أعمال اليد وبناء المعرفة بما يمكنهم من تنمية المهارات الأساسية والضرورية اللازمة لإعدادهم في السنوات الدراسية المقبلة وللحياة.

وعلي الرغم من أهمية مهارات حل المشكلات، إلا أن هناك بعض الدراسات والبحوث أشارت إلى انخفاض مستوى التلاميذ بمرحلة التعليم الابتدائى فى تلك المهارات ومن هذه الدراسات: (دراسة نور الدين، ٢٠٠٢؛ أحمد، ٢٠٠٢؛ الجندى، ٢٠٠٣)

وفي ضوء الاهتمام المتزايد بتوجهات وبرامج الـ STEM، قامت الباحثة بمراجعة محتوي مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية لعام ٢٠١٤ /٢٠١٥، فوجدت الأنشطة القائمة علي الـ STEM لا تزال بعدًا غائبًا في مناهج العلوم في تلك المرحلة علي الرغم من الاهتمام المتزايد بهذا التوجه.

وبناء علي ما سبق يتضح أن مناهج العلوم الحالية المقررة علي الطلاب بالمرحلة الابتدائية لا تأخذ في اعتبارها عند تصميمها وتخطيطها وبنائها وتطويرها الاتجاهات العالمية والإقليمية المبذولة في مجالات العلوم وتطبيقاتها، وبالتالي فهذه المناهج لم توفر الفرصة الكافية لإعداد هؤلاء التلاميذ للتعامل بفاعلية مع التطورات الهائلة والسريعة من المعرفة العلمية والتكنولوجية، مما أدي إلي ضعف امتلاك التلاميذ لمهارات حل ما يواجهم من مشكلات وكيفية التعامل مع القضايا التكنولوجية، وحسن التصرف في المواقف الحياتية التي يواجهونها أو التي يمر بها المجتمع.

وفى حدود علم الباحثة لم تجر أيه دراسة عربية لتعرف فاعلية تدريس وحدة في العلوم قائمة علي توجهات الـ STEM في تنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ومن ثم يأتى هذا البحث كإحدي المحاولات للاهتمام بهذا التوجه. حيث تسعي الباحثة من خلال البحث إلي اقتراح وحده قائمة علي توجهات الـ STEM لتنمية قدرة التلاميذ علي مهارات حل المشكلات وتكوين اتجاهًا إيجابيًا نحو دراسة العلوم.

مشكلة البحث:

رغم أهمية مهارات حل المشكلات إلا أنها لا تحظى بالاهتمام الكافى عند تدريس العلوم خاصة فى المرحلة الابتدائية، وذلك بسبب استخدام المعلمين استراتيجيات تدريس تقليدية تعتمد على الحفظ والتلقين، كما أن المحتوي العلمي لا يتضمن أنشطة وممارسات علمية قائمة علي الـ STEM تترك المجال لعقول التلاميذ أن تفكر أو تبدع، أو استخدام المعرفة وتوظيفها في حل ما يواجهم من مشكلات. ومن ثم تتحدد مشكلة البحث الحالى فى قصور مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية من الأخذفي اعتبارها عند تخطيطها وتصميمها التوجهات الحديثة والتي من بينها (الـ STEM)، مما أدي إلي قصور مناهج العلوم الحالية بالمرحلة الابتدائية في مساعده الطلاب علي تحقيق أهداف تدريسها مثل: تنمية مهارات حل المشكلات وتكوين اتجاهًا إيجابيًا نحو دراسة العلوم.

وللتصدي لهذه المشكلة تحاول الباحثة الإجابة عن التساؤل الرئيس التالي:

"ما فاعلية وحدة في ضوء **توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟"**

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:-

١. ما شكل وحدة مقترحة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه العلمي نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

٢. ما فاعلية تدريس الوحدة المقترحة في تنمية مهارات حل المشكلات لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

٣. ما فاعلية تدريس الوحدة المقترحة في تنمية الاتجاه العلمي نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلي:

- بناء وحدة مقترحة في ضوء الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- تعرف فاعلية الوحدة المقترحة القائمة علي توجهات الـ STEM في تنمية كل من مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

حدود البحث:

اقتصر البحث علي الحدود الآتية:-

١- مجموعة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بإحدي مدارس محافظة القاهرة وقد تم اختيار الصف الرابع، وذلك لأن الصف الرابع يُعتبر بداية الصفوف التي يتم فيها

دراسة العلوم كمادة مستقلة وأساسية.

٢- وحدة "الطاقة في حياتنا"؛ وقد تم اختيار هذا الموضوع؛ لأن مفهوم الطاقة من المفاهيم الكبري، فضلًا عن أنها تتضمن أنشطة ومشكلات مفتوحة تتضمن جانباً مهماً من حياة التلميذ.

٣- نتائج الدراسة وتفسيرها يرتبط بظروف وطبيعة مجموعة البحث وزمان ومكان تطبيقه.

منهج البحث، والتصميم التجريبي:

استخدمت الباحثة المنهجين البحثيين التاليين:-

١- المنهج الوصفي التحليلي عند إعداد:

- الأدوات البحثية المتمثلة في: إعداد الوحدة المقترحة "الطاقة في حياتنا" وما تتضمنه من أنشطة وممارسات تعليمية قائمة علي توجهات الـ STEM.
- أداتي التقويم المتمثلة في: مقياس حل المشكلات ومقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم.

٢- المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة الوحدة (المجموعة التجريبية) عند التأكيد من فاعلية الوحدة المقترحة.

وبذلك يشتمل التصميم التجريبي للبحث علي المتغيرات التالية:

- المتغير المستقل: الوحدة المقترحة "الطاقة في حياتنا" في ضوء توجهات الـ STEM.
- المتغيريين التابعيين: مهارات حل المشكلات والاتجاه دراسة المادة.

فروض البحث:

١- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي/ البعدي لمقياس مهارات حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي.

٢- يوجد فرق دال إحصائيًابين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي/ البعدي لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم لصالح التطبيق البعدي.

مصطلحات البحث:

١- توجهات الـ STEM

مجموعة من الأنشطة والمشروعات والممارسات التعليمية التي تعتمد علي التكامل والدمج بين التخصصات الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بهدف مساعده تلاميذ الصف الرابع الابتدائي علي تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل من خلال نقل وتطبيق المفاهيم الأكاديمية والمهارات في

سياق العالم الحقيقي بما يمكنهم من حل ما يواجهم من مشكلات وتكوين اتجاهًا إيجابيًا نحو مادة العلوم".

٢- مهارات حل المشكلات Solving Skills Problem

تُعرف مهارات حل المشكلات بأنها "مجموعة من النشاطات العقلية والعملية التي يقوم بها المتعلم في تحديده للمشكلة المطروحة أمامه حيث يقوم بربط خبراته السابقة بالموقف الجديد وجمع المعلومات وتسجيلها وصياغة الفروض وتفسيرها واختبار صحتها والتوصل إلي الحلول المناسبة" (صالح، ٢٠١٣، ٧٦).

وتحدد الباحثة مهارات حل المشكلات في هذا البحث بأنها: "نشاط ذهنى منظم يقوم فيه تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بحل مشكلة ما أو موقف يتستحق التفكير وفق خطوات علمية ومن خلال ممارسة عدد من الأنشطة التعليمية القائمة علي الـ STEM مستخدمين المعلومات والمهارات التى تم اكتسابها وتوظيفها لتحقيق متطلبات مواقف غير مألوفة لديه، وذلك من خلال: تحديد المشكلة، جمع معلومات وبيانات تساعده علي فهم جوانب المشكلة وأجزائها، فرض الفروض ومحاولة اختبار صحة الفروض وأيهما مناسب لحل المشكلة، وفي النهاية يصل التلميذ إلي النتائج المترتبة علي حل المشكلة.

٣- الاتجاه العلمي:

ويقصد بالاتجاه فى هذا البحث بأنه "حالة من الاستعداد والتهيأ تجعل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي يتخذون موقفًا معينًا من (الاستمتاع بدراسة العلوم- الاهتمام بدراسة العلوم وإدراك قيمتها وأهميتها- معلم العلوم- طرق تدريس مادة العلوم) نتيجة لمروره بخبره معينة.

إجراءات البحث:

أولًا: إعداد أدوات البحث وتشمل:-

١- بناء الوحدة المقترحة في ضوء توجهات الـ STEM لتمنية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم، وذلك من خلال تحديد:

- مبررات اختيار موضوع الوحدة.
- تحديد الأهداف العامة للوحدة.
- تحديد نواتج التعلم للوحدة.
- تحديد المحتوي العلمي للوحدة.
- إعداد كتاب التلميذ.
- إعداد دليل المعلم.

٢- إعداد مقياس مهارات حل المشكلات، وذلك من خلال:

- تحديد الهدف من المقياس وأبعاده، وكتابة تعليمات المقياس وصياغة مفرداته.
- عرض المقياس على الخبراء والمتخصصين لتحديد المفردات التي يجب أن يتضمنها المقياس والمفردات التي يجب أن تحذف منه، ومدي ملاءمة المقياس لمستوي نمو التلاميذ، ومدي ملائمة المفردات للمهارات الفرعية التي تقيسها، ومدي الصحة العلمية واللغوية للمفردات.
- وضع المقياس في صورته النهائية.

٣- إعداد مقياس التجاه نحو دراسة العلوم، وذلك من خلال:

- تحديد الهدف منه وأبعاده، كتابة تعليمات المقياس وصياغة مفرداته.
- عرض المقياس على الخبراء والمتخصصين لتحديد المفردات التي يجب أن يتضمنها المقياس والمفردات التي يجب أن تحذف منه، ومدي ملاءمة المقياس لمستوي نمو التلاميذ، ومدي ملاءمة المفردات للمهارات الفرعية التي تقيسها، ومدي الصحة العلمية واللغوية للمفردات.
- وضع المقياس في صورته النهائية.

ثانيًا: التجريب الميداني للبحث وذلك من خلال:-

- اختيار مجموعة البحث بطريقة عشوائية.
- تطبيق أداتي القياس قبليًا على المجموعة التجريبية.
- تدريس الوحدة القترحة للمجموعة التجريبية.
- تطبيق أداتي القياس بعديًا على المجموعة التجريبة.
- رصد البيانات وتحليها ومعالجتها إحصائيا والتوصل إلي النتائج وتفسيرها ومناقشتها.

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث كل من:

١- مخططى، ومنفذى المناهج، ومؤلفى كتب العلوم بالمرحلة الإبتدائية:

حيث تقدم لهم مخططاً لوحدة قائمه على توجهات وأنشطة الـ STEM، تمكنهم من تخطيط وحدات دراسية آخري من مناهج العلوم بمصاحبة أنشطة الـ STEM، وكذلك توجيه أنظار مخططى المناهج لضرورة تضمين مناهج العلوم لهذه الأنشطة التدريسية التى تهدف إلى تنمية مهارات حل المشكلات لدي التلاميذ وتنمية الاتجاه.

٢- معلمى العلوم، والباحثين والقائمين علي العملية التعليمية:

تقديم وحدة قائمة على الأنشطة الـ STEM؛ لتوجيه نظر المعلمين، والباحثين والقائمين علي العملية التعليمية لأهمية أنشطة الـ STEM ودورها في تنمية مهارات

حل المشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لدي التلاميذ، كما يقدم البحث مقياس لمهارات حل المشكلة وآخر للاتجاه نحو مادة العلوم علي درجة عالية من الموثوقية يمكن أن يستفيد منها المسئولون عن تقييم مهارات حل المشكلة والاتجاه نحو مادة العلوم من المعلمين والباحثين والقائمين علي العملية التعليمية عند تصميم أدوات للتقويم في مواد أخري أو في مراحل تعليمية مختلفة.

٣- المستفيدين من المنهج (التلاميذ):

قد يساعد هذا البحث في تنمية مهارات حل المشكلات وتنميه الاتجاه لدي التلاميذ نحو دراسة العلوم من خلال قيامهم بأنشطة تعليمية قائمة علي توجهات الـ STEM.

الإطار المعرفي للبحث

أولًا: الـ STEM

فى إطار الاهتمام العالمى **بإعداد خريج متنورعلميًا وتنكولوجيًا قادرًا علي مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، كان هناك اهتمام وتوجهًا عالميًا في مجال التربية العلمية يسمي الـ STEM.**

ويُعرف كلًا من (Kuenzi, 2008؛ Tsupros, 2009) الـ STEM بأنه "مدخل يتم من خلاله تعليم التلاميذ المفاهيم الأكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بما يمكن من تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

ويري (Felix & et al, 2010, 30) الـ STEM بأنه "توظيف الهندسة والتصميم التكنولوجي من أجل تحسين تعلم العلوم والرياضيات وزيادة المشاركة الفاعلة للتلاميذ في العملية التعليمية".

ويوضح (Research, 2011, 2) الـ STEM بأنه "تمكين التلميذ منذ بداية تعليمه في المرحلة الابتدائية بهذه العلوم وبيان الترابط والتداخل بينها من خلال الأنشطة والخبرات المباشرة سواء داخل المدرسة أو خارجها، مع التأكيد علي تنمية مهارات الاتصال والعمل الجماعي ومهارات التفكير الناقد والإبداعي".

وتتفق المؤسسة الوطنية للعلوم مع التعريف السابق للـ STEM وتُعرفه بأنه: "مدخل يُدمج فيه العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال التعليم والتعلم القائم علي التطبيقات في العالم الحقيقي أو من خلال التعلم القائم علي المشكلات".

وقد حددت الأكاديمية الوطنية للهندسة والمجلس الوطني للبحوث التخصصات الأربعة لـ STEM كما يلي:- (National Academy of Engineering and National Research Council, 2009)

أولًا العلوم: ويقصد بالعلوم "المعرفة العلمية التي ترتكز إلي دراسة العلوم

الطبيعية حيث تشمل علي قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء، والكيمياء، وعلم الأحياء، وكذلك الحقائق والمبادئ والمفاهيم وتطبيقاتها في جميع التخصصات. فالعلم هو مجموعة من المعارف التي تراكمت على مر الزمن، كما أنها العمليات العلمية القائمة علي التحقق والاستقصاء بغرض اكتشاف المعارف الجديدة واتخاذ القرارات المناسبة بشان القضايا المرتبطة بتأثير العلوم في الحياة والصحة، وتأثير العلوم في التكنولوجيا والبيئة.

ثانيًا التكنولوجيا: ويقصد بالتكنولوجيا "نظام متكامل يتكون من الأشخاص والمعارف والعمليات والأجهزة والأدوات التي تدخل في إنتاج الوسائل التكنولوجية التي تلبي احتياجات ورغبات الأشخاص؛ أي أنها نتاج تطبيق العلوم والهندسة في كل المجالات.

ثالثًا الهندسة: يُعد هذا التخصص هيكل المعرفة ومن خلاله يتم التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم والرياضيات بطريقة علمية من خلال التصميم والتصنيع وتشغيل بعض الآلآت والمنتجات بطريقة فاعلة واقتصادية كناتج لتطبيق المعرفة، من خلال هيكل المعرفة والمتمثل في تصميم وانشاء منتجات كناتج لتطبيق المعرفة.

رابعًا الرياضيات: يهدف هذا التخصص إلي دراسة الأنماط والعلاقات بين الأرقام والكميات وتوظيف الرياضيات في دراسة العلوم والهندسة والتكنولوجيا، مما يطور قدرة المتعلم علي التحليل والتفسير وتوصيل الأفكار بشكل مناسب.

وفي ضوء طبيعة البحث تحدد الباحثة أنشطة الـ STEM بأنها "مجموعة من الأنشطة والمشروعات والممارسات التعليمية التي يقوم بها تلميذ الصف الرابع الابتدائي وتعتمد علي التكامل والدمج بين التخصصات الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بهدف مساعدته علي نقل وتطبيق المفاهيم والمهارات التي اكتسابها من السياقات الأكاديمية والعالم الحقيقي في حل ما يواجه من مشكلات وزيادة اتجاهه نحو مادة العلوم".

- **فلسفة التعليم القائم علي STEM**

يقوم التعلم القائم علي الـ STEM فلسفة مؤداها توفير أنشطة ومشروعات تعليمية تقوم علي التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من أجل مساعدة المتعلم علي إثاره التفكير واكتساب المعرفة العلمية وتطبيقها في مواقف أخري في العالم الحقيقي بهدف حل ما يواجهه من مشكلات في العالم الحقيقي وتحقيق اتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل. بينما يقتصر دور المعلم علي التوجيه والارشاد، فهو يعمل مع التلاميذ في تحديد الأسئلة، وتحديد المهام، وتدريبهم علي إنتاج المعرفة العلمية وتطوير المهارات الاجتماعية، كما أنه يقييم ماذا تعمل التلاميذ مما يقومون به (David, 2008, 80).

وفي هذا الصدد فقد أشار هارتزلر (Hartzler, 2000) أن التعليم التكاملي يحسن من تعلم التلاميذ. فقد قام هارتزلر بدراسة هدفت تحليل ٣٠ دراسة تناولت

معرفة تأثير التدريس التكاملي علي تحصيل التلاميذ، وتوصل إلي أن التلاميذ الذين يدرسون المناهج المتكاملة تفوقوا علي التلاميذ الذين يدرسون بالطريقة التقليدية، وذلك وفق اختبارات المعايير الوطنية، كما اشارت نتائج الدراسة المناهج المتكاملة ساعدت في تعليم العلوم والرياضيات في جميع المراحل الدراسية وكانت مفيدة بشكل خاص للتلاميذ ذوي أقل من المتوسط في مستويات الإنجاز.

وفي ضوء ما سبق تسعي الباحثة من خلال الوحدة المقترحة تقديم مجموعة من الأنشطة القائمة علي توجهات الـ STEM، من أجل تشجيع التلاميذ علي البحث والتقصي لبناء المعرفة وتنظيمها مما يسهل استدعاء تلك المعرفة، وانتقالها إلي مواقف أخري جديدة.

- **مباديء وأسس التعليم القائم علي توجهات الـ STEM:**

١ـ التنور العلمي:

لقد أوضح (Asunda, 2012, 47 ؛Dani, 2009, 293) **أن التعلم القائم علي STEM ينبغي أن يساعد التلاميذ علي:**

- إنتاج المعرفة من خلال عمليات تعتمد علي الملاحظة الدقيقة للظواهر الموجودة في العالم الطبيعي والوصف والتفسير التنبؤوتقديم الأدلة العلمية والاعتبارات الكمية والحجج المنطقية.
- اكتساب معرفة علمية متعمقة يمكن استخدامها وتطبيقها في حياتهم اليومية والمهنية في المستقبل.
- فهم المفاهيم بصورة متعمقة ووظيفية من خلال الاكتشاف وفهم التطبيقات العلمية أكثر أهمية من معرفة الوقائع العلمية بصورة نظرية.
- تناول القضايا العلمية والتكنولوجية والاقتصادية والإنتاجية علي المستوي الوطني والعالمي.

٢ـ الدمج بين الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجيي:

يسعي الـ STEM إلي نقل مركز الاهتمام من المادة الدراسية إلي المتعلم وحاجاته واستعداداته واهتماماته؛ حتي لا يكون المحتوي مجرد مجموعة من الحقائق والمفاهيم والتعميمات والمبادئ... التي ينبغي علي المعلم تدريسها وعلي المتعلم تحصيلها، وذلك من خلال توفير مجموعة من الأنشطة والممارسات الاستقصائية التي يتم من خلالها اكتساب المعارف والخبرات إضافة للمهارات العلمية العقلية والعملية وتوظيفها في إنتاج الوسائل التكنولوجية التي تلبي احتياجات ورغبات الأشخاص مما يسهم في تكوين الاتجاهات العلمية وتنمية أوجه التقدير وإشباع الميول والحاجات.

ومن ثم فإن توظيف والدمج بين مهارات الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي يساعد المتعلم علي استخدام الأدلة العلمية والتفكير المنطقي والمعرفة

العلمية الحالية لاقتراح تفسيرات علمية والتوصل إلي فهم عميق للتكنولوجيا واستخداماتها وقيودها.

وفي هذا الإطار أشار (Garmire & et al, 2006, p. 21.) أن التعلم القائم علي STEM ينبغي ان يُعد طالبًا قادرًا علي:

- فهم التكنولوجيا باعتبارها أكثر من أجهزة الكمبيوتر، بل هي تطبيق المعرفة العلمية لجعل الحياة أسهل وأيسر.
- امتلاك مهارات الاستقصاء العلمي الأساسية التي تمكنة من التعامل بكفاءة ومهارة مع أدوات ووسائل التكنولوجيا الحالية والمستقبلية واستخدامها بشكل مناسب ومفيد في حل المشكلات المتعلقة بجوانب وعمليات التصميم.
- التفكير الناقد في القضايا المتعلقة بالتكنولوجيا واستخدامتها ومن ثم اتخاذ القرار المناسب.

٣- توظيف الهندسة في حل المشكلات:

يشير علم الهندسة بأنها الطريقة التي يستخدمها التلاميذ، والتي ترتكز إلي العلميات العقلية وكيفية تصميم الحلول من أجل حل المشكلات بدلًا من الحلول نفسها؛ بغرض الاكتشاف والتفسير وحل المشكلات. وهذا بدوره يجعل أنشطة الـ STEM تُتيح للتلاميذ الفرصة لاكتشاف العلوم والرياضيات من خلال سياقات حقيقية تساعدهم على تطوير مهارات التفكير النقدي التي يمكن تطبيقها في مختلف المجالات سواء كانت مجالات حياتية أو مجالات أكاديمية.

وفي هذا الصدد يري (Asunda,2012, 48) أن المتعلم يكون قادرًا علي حل المشكلات بطريقة منهجية وعلمية من خلال ممارسة أنشطة واقعية تتضمن بعض المشكلات، وتتطلب منه التحقق والاستقصاء، وهذه الأنشطة تزود التلاميذ بالمعلومات والمهارات والمعارف العلمية من خلال سياق قائم علي بعض المشكلات، مما يسمح لهم بتوظف المعرفة العملية في حل المشكلات الهندسية المحددة سابقًا في السياق المراد دراستة، وهذا يسهم في الاحتفاظ بها وتطبيقها في مواقف ومشكلات جديدة في المستقبل.

٤- التكامل بين فروع العلم:

قد أشارت الأكاديمية الوطنية للتعليم في ضوء متطلبات القرن الحادي والعشرين إلي أن ينبغي أن تُعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار متكامل عن طريق تزويد التلاميذ بالأنشطة التي تُظهر وتوضح التكامل بين تلك التخصصات؛ مما يساعد علي خلق مسارات وفرص لتزويد التلاميذ بخبرات تعليمية ومهنية ذات جودة عالية في هذه التخصصات، وهذا بدوره يؤهلهم إلي وظائف أفضل في المستقبل (National Academy of Education [NAEd], 2009).

٥- التواصل:

يشير (Tsupros, K., & Hallinen, J., 2009) إلي أن من أسس التعلم القائم علي الـ STEM تحقيق التواصل من خلال:-

- إن يكون لدي التلميذ القدرة علي توصيل أفكارهم للآخرين بطرق متنوعة.
- التلاميذ الذين يتعلمون ويعملون بشكل تعاوني هو أفضل في إعدادهم للمهن المستقبلية.
- تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

وفي ضوء الأسس والمبادئ السابقة للتعلم القائم علي الـ STEM تسعي الباحثة من خلال هذا البحث إلي مساعدة تلاميذ الصف الرابع الابتدائي علي:

- اكتساب قدر مناسب من المعرفة والمهارات من خلال إجراء الاستقصاء العلمي، وحل المشكلات وتقييمها واتخاذ قرارات حكيمة بشأن التكنولوجيا داخل سياق اجتماعي.
- توصيل أفكارهم لفظيًا، مع البدء في التعبير عن أفكارهم بالكتابة سواء كتابة نص أو برسم توضيحي أو مخطط.
- اكتشاف المفاهيم المتعلقة بـ STEM من خلال أمثلة وتطبيقات من البيئة المحيطة بهم.
- إيجاد حلول لبعض المشكلات العلمية البسيطة.
- استخدام الأدوات والوسائل المتاحة لهم في عمليات القياس وجمع المعلومات.
- تعرف التلاميذ علي للمهن المرتبطة بمهارات ومفهوم الـ STEM.

• خصائص الأنشطة القائمة علي توجهات الـ STEM

لقد حدد دياز والكينج (Diaz & King, 2007) خمس خصائص للأنشطة والممارسات التعليمية القائمة علي التكامل بين STEM هي:-

١- يحصل التلاميذ علي تفسيرات واضحة تزيل أي غموض في المفهوم أو الموضوع الذي يقومون بدراستها.

٢- تساعد التلاميذ علي الوصول إلي الحلول النموذجية والمناسبة للمشكلات التي يدرسونها، من خلال التغذية الراجعة البناءة التي تقدم لهم.

٣- يمارس التلاميذ مجموعة متنوعة من المهام التعلمية التي تعزز من مشاركتهم العملية التعليمية؛ مما يزيد من دوافعهم .

٤- تجعل الطلاب يخوضون في العملية التعليمية التي ترتكز إلي اهتمامتهم واحتياجاتهم.

٥- يتلقي كل متعلم الدعم لاحتياجاته التعليمية ومستوي الانجاز الذي حققه، مما يسهم في نجاحه في العملية التعليمية.

● مزايا التعلم القائم علي الـ STEM

لقد حدد (Morrison,2006؛ Gattie & et al., 2007؛ Michelle H. N. Remziye Ergül, et al, ؛Fortus & et al, 2005 ؛Land, 2013, 548 2014, 537.) مجموعة من المزايا للتعلم القائم علي توجهات الـ STEM تتمثل في:

- توفر للتلاميذ الفرصة للتعلم من خلال أنشطة وخبرات من الواقع الحقيقي، مما يسهم في تنمية المهارات الأكاديمية والتكنولوجية والأجتماعية.
- توظف المعرفة العلمية والمهارات التي يكتسبها التلاميذ في حل المشكلات الموجودة في العالم الذي يعيشون فيه.
- تنمي لدي المتعلم القدرة علي تحديد المشكلة وكيفية جمع المعلومات والبيانات وتنظيمها، الوصول إلي الاستناجات والتعبير عنها، كما أنه يساعد المتعلم علي تطبيق المعرفة في مواقف اخري جديدة
- تنمي لدي التلميذ مهارات التفكير العليا، والاحتفاظ بالمعرفة العلمية لوقت اطول.
- تساعد علي تحقيق الانجاز وتنمية الدوافع العلمية من خلال تعلم التلاميذ المفاهيم بصورة وظيفية، مما يسهم في تنمية الدوافع التلقائية لدي التلاميذ، والدافع التلقائي يأتي من تطوير القدرات العقلية، وعندما تنضج تلك القدرات فإن التلاميذ يسعون إلي محفزات لتغذيه قدراتهم بحكم طبيعتها مما يزيد من دافعيتهم للتعلم.
- تنمي لدي التلاميذ قيمة المشاركة والتعلم التعاوني، وذلك من خلال قيامهم ببعض التجارب والمشروعات التي تحاكي عمل المتخصصين أو أصحاب المهن؛ مما يزيد من دافعية الطلاب لإنجاز المهام.
- تجعل الطلاب أكثر قدرة علي الابداع من خلال توظيف مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في التصميم الهندسي، الأمر الذي يولد أفكارًا جديدة وثقة بالنفس.

ثانيًا: مهارات حل المشكلات

يشهد العصر الحالي تطورا علميًا وتكنولوجيًا مذهلا، مما نتج عنه كم كبير من المشكلات التي تواجه الفرد في حياته اليومية، فالحياة لم تعد ذات طبيعة ثابتة، ولم يعد للفرد أدوار محددة يؤديها، بل أصبحت الحياة متغيرة ومعقدة وكل يمكن التنبؤ به هو أنها لن تكون على ما هي عليه الآن، في عالم كهذا تغدوا مقدرة الفرد على حل المشكلات أمرا بالغ الأهمية، ومن هنا أصبح حل المشكلات قضية ملحة تشغل أذهان التربويين المعاصرين بصفة عامة والمتخصصين في المناهج بصفة خاصة (حسن، ٢٠٠٩، ٥٧).

● ماهيه مهارات حل المشكلة:

يُعرف (حسن، ٢٠٠٨، ٧٩) مهارات حل المشكلة بأنها "العمليات العقلية

الوجدانية السلوكية المعقدة التي تستخدم لإنتاج مجموعة متنوعة من الحلول لإحدى المشكلات العلمية أو التكنولوجية وتتكون من المهارات الفرعية: تحديد المشكلة، وجمع المعلومات، وفرض الفروض، واختبار صحة الفروض، واستخلاص النتائج."

بينما أشار (عبد العزيز، ٢٠٠٩، ١٣٧) إلي مهارات حل المشكلة بأنها "عملية ذهنية يستخدم الفرد فيها كل ما لديه من معارف وخبرات سابقة ومهارات: كاستجابات لمتطلبات موقفية ليست مألوفة بالنسبة له بهدف الوصول إلي حالة الاتزان أو إزاله الغموض من الموقف المشكل".

وبالرغم من تباين تعريفات "مهارات حل المشكلات" في الدراسات المختلفة إلا أن هذه التعريفات تتضمن ثلاثة جوانب ينبغي إبرازها لأهميتها، وهي:

١- الجانب المعرفي، ويتمثل في المعرفة السابقة للتلاميذ، التي تحدد إلى درجة كبيرة مدى نجاحهم في حل المشكلة الجديدة التي يواجهونها، ولذلك يجب على المعلم أن يتحقق من معارف تلاميذه السابقة وخبراتهم التراكمية، فكلما كان لدي التلميذ معرفه علمية سابقة عن المشكلة المطروحة أمامه استطاع الوصول إلي الحل أيسر.

٢- الجانب المهاري، ويتمثل في العمليات العقلية المتداخلة، مثل:التفكير الناقد، التخيل، والتذكر، والتجريد، والتعميم، والتحليل، والتركيب، وسرعة البديهة، والاستبصار، والإبداع...

٣- الجانب الوجداني ويتمثل في مجموعة عمليات انفعالية، مثل: الاتجاهات الرغبة والدافع والميل...

وفي ضوء التعريفات السابقة تحدد الباحثة مهارات حل المشكلات في هذا البحث بأنها "نشاط ذهنى منظم يقوم فيه تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بحل مشكلة ما أو موقف يتستحق التفكير وفق خطوات علمية ومن خلال ممارسة عدد من النشاطات التعليمية مستخدما المعلومات والمهارات التى اكتسابها سابقاً لتحقيق متطلبات مواقف غير مألوفة لديه، وذلك من خلال: تحديد المشكلة، جمع معلومات وبيانات تساعده علي فهم جوانب المشكلة وأجزائها، فرض الفروض ومحاولة اختيار صحة الفروض وأيهما مناسب لحل المشكلة، وفي النهاية يصل الطالب إلي النتائج المترتبة علي حل المشكلة.

• مهارات حل المشكلة:

لا توجد طريقة واحدة يمكن أن يقبلها الناس للوصول إلي حل ناجح للمشكلات جميعاً، ولذلك شهدت السنوات الأخيرة قدراً كبيراً من البحوث عن كيفية تعلم أسس لحل المشكلات، ولقد آسفرت هذه الدراسات عن أن الطريقة التي تسلكها في حل المشكلات تختلف من موقف لآخر ومن وقت لآخر، وبالرغم من اختلاف الطريقة التي ينهجها الإنسان من مشكلة لآخري واختلافها من فرد لآخر إلا أنه قد حددت بعض مظاهر أساسية عامة لحل المشكلات، ويبدو أنها تشترك إلي حد ما في كثير من

الحالات، وأن هناك اتفاق عام لمهارات حل المشكلة يمكن تحديدها في الخطوات الآتية: (الشعور بالمشكلة وتحديدها- جمع المعلومات والبيانات الخاصة بالمشكلة- اقتراح الفروض واختبار صحتها- الوصول إلي حل- التعميم- التطبيق).

وهذه الخطوات السابقة تتبنها الباحثة في البحث الحالي؛ لأن هذه الخطوات كان حولها شبة إجماع في معظم الدراسات والبحوث التي تناولت مهارات حل المشكلات، وفيما يلي تفصيل لتلك الخطوات المتبعة في البحث الحالي:

١- الشعور بالمشكلة وتحديدها:

إن شعور الإنسان بالمشكلة هو الذي يدفعه إلي الرغبة في البحث عن حل لها أو معرفة أسبابها، وتزداد رغبة الإنسان في الوصول إلي حل المشكلة التي يواجهها كلما كانت المشكلة ذات معني بالنسبة له (مقبل وحمدان، ٢٠١١، ٤٧).

أما تحديد المشكلة فهو عملًا فنيًا بالدرجة الأولي، بحيث يقوم التلميذ بتوضيح المشكلة وتحديدها تحديدًا دقيقًا وبلغة واضحة بحيث يسهل توجيه الجهود لحلها (الهويدي، ٢٠٠٥، ٢٣٠؛ شفيق، ٢٠١١، ٤٧).

٢- جمع المعلومات والبيانات الخاصة بالمشكلة:

في هذه الخطوة يقترح معلم العلوم مصادر الحصول علي المعلومات والبيانات التي تتعلق بالمشكلة المطروحة من كتب ومقالات علمية أو رحلا علمية أو إجراء تجربة، وعلي التلاميذ مراجعتها لجمع الراهين المتعلقة بالمشكلة ثم ينظم التلاميذ المعلومات التي تم جمعها ويرتبونها من خلال العناصر المشتركة أو المختلفة بينها وبين عناصر المعلومات التي تم جمعها؛ ومن ثم اختيار الأفكار والمعلومات المناسبة والتخلص من المعلومات غير المناسبة أو التي ليس لها علاقة قوية بالمشكلة (زيتون، ٢٠٠٥، ١٥٣-١٥٤).

٣- فرض الفروض

هذه الخطوة الفاعلة في التفكير، وفيها يضع التلاميذ التصورات أو الحلول لحل المشكلة المطروحة في ضوء المعلومات والبيانات التي تم تجميعها وتنظيمها. ويفترض أن يكون الفرض مرتبطًا بالمشكلة وقابلًا للاختبار سواء أكان ذلك بالملاحظة أو التجريب، وفي هذه الخطوة يستطيع التلاميذ المقارنة بين الفروض الموضوعة وتحديد الفرض المناسب لحل المشكلة المطروحة.

٤- اختبار صحة الفرض المناسب

في هذه المرحلة يقوم التلميذ باختبار صحة الفرض المناسب وذلك بتطبيقه علي المشكلة المطروحة للوقوف علي مدي قدرة الفرض المُختار علي تحقيق أو إنجاز الحل المرغوب فيه، وفي ضوء ما ينتج عن عملية التطبيق يمارس المتعلم عمليات تقويمية مختلفة تمكنة من تغيير أو تعديل أو تطوير الفرض موضوع

التجريب (سالم، ٢٠٠٩، ٤٠).

٥- النتائج والتعميم

وفي هذه الخطوة يتم الوصول إلي نتيجة وحل للمشكلة في ضوء ما تم التحقق من قدرة الفرض المُختار علي إنجاز حل مرغوب فيه.

ويتبع هذه الخطوة التعميم ويقصد به الوصول إلي مجموعة من الحقائق والقوانين والنظريات عن طريق المقارنة وتحليل النتائج، ويصل الفرد من خلال ذلك إلي تعميمات يستفاد منها في حل مواقف ومشكلات جديدة مشابهة (الشطي، ٢٠٠٩، ٣٣).

• أهمية تنمية مهارات حل المشكلات:

تحتل مهارات حل المشكلات مكانة مرتفعة وأهمية كبيرة لدى المربون في القرن الحادي والعشرين، ويؤكدون على أهمية إنمائها لدى التلاميذ والمواطنين بشكل عام، فتمكن الفرد العادي من مهارات حل المشكلات يعد ضرورة من ضرورات الحياة في الوقت الراهن. ولقد حدد كل من: (حسام الدين، فهمي، ٢٠٠٥، ٢٤؛ هاشم، ٢٠٠٥، ١٦٥؛ إبراهيم، ٢٠٠٧، ٤٣؛ عبد الله، ٢٠٠٧، ٣٦؛ رجب، ٢٠٠٩، ٩٦؛ Dehaan, 2009, 175) أهمية تنمية مهارات حل المشكلات في:

- رفع مستوى الكفاءة التفكيرية للطالب، وتوفر استمرارية التعلم، مدى الحياة من خلال تعليم الطالب كيف يتعلم ويوظف تعلمه فى حل مشكلاته.
- يجعل التعلم مشوقا وممتعًا وفعالًا وراسخًا؛ لأنه يستدعي الخبرات السابقة لدى المتعلم فيربطها بالخبرات اللاحقة، إضافة الى أنه يتم من خلال الممارسة العملية والمشاركة الفعلية.
- أثارة دافعية الطلبة للتعلم، وزيادة الثقة بأنفسهم وبقدرتهم على التعلم فهم يعتمدون على أنفسهم ولا ينتظرون أحدا لكي يخبرهم بحل للمشكلة بصورة واضحة، مما يدخل السرور الى أنفسهم و يعزز معنوياتهم.
- تشعر التلميذ أن التعلم هو صناعة المعنى وليس مجرد حفظ المعلومات.
- زيادة قدرة التلاميذ علي تطبيق ما يتعلمونه في مواقف عملية جديدة مما يجعل التعلم أكثر بقاءً لفترة طويلة.
- زيادة قدرة الطالب على التنافس والوصول إلى الامتياز العلمي والتحول من حافظ للمعرفة إلى منتج وموظف لها فى مواقف جديدة.
- تُدرب المتعلم علي التعلم الذاتي وكيف يعتمد علي نفسه في جمع الحقائق والمعلومات والفهم والنقد والإبداع، مما يبرز شخصية المتعلم في العملية التعليمية.
- تزيد من الثقة بالنفس لدي المتعلم والقدرة علي التوصل للأهداف واحترام الذات.

- تنمي عديد من المهارات العلمية المرغوب فيها مثل: الملاحظة وبناء الأفكار والتحليل والتركيب والتقويم.

● العوامل المؤثرة في تنمية مهارات حل المشكلات:

هناك بعض العواملالتى تؤثر فى مستوى تعلم التلاميذ لمهارات حل المشكلات، بعضها يتعلق بطبيعة المشكلة ذاتها، كسهولتها أو صعوبتها أو وضوحها أو مدى توافر المعلومات حولها ، وبعضها يتعلق بالمتعلم ذاته كخبراته السابقة أو قدراته أو أساليب تفكيره أو دافعيته أو مدى ألفته بطبيعة المشكلة أو مدى قدرته على المثابرة وتحمل الغموض. إن تفاعل هذين النوعين من العوامل يؤثر فى الاستراتيجيات التى يمارسها المتعلم فى حل المشكلة التى تواجهه، لذا يجب أخذها فى الاعتبار عند التدريب على حل المشكلة، وقد أوجز الباحثين (زايد، ٢٠٠٣، ٩٦؛ عبد الله، ٢٠٠٧، ٣٣- ٣٤، Henk J., et al, 2008؛ سيد، ٢٠٠٩، ٧٢؛ حمادة، ٢٠٠٩، ٣٦؛ رجب، ٢٠٠٩، ١١٢) هذه العوامل في:

- **مدى قابلية المشكلة للحل وواقعيتها:** ينبغي أن تكون المشكلة الموجهة إلى الطلاب قابلة للحل بحيث يمكن التدرب على حلها، وأن يتوافر عنها المعلومات والمفاهيم اللازمة والمناسبة لخبرة الفرد القائم بالحل لتحقيق الهدف.
- **فهم المشكلة:** ويقصد بها وضوح العلاقات بين متغيرات المشكلة وفهم المطلوب والمعلومات المتاحة.
- **الخبرة السابقة:** تعمل الخبرات التعليمية السابقة على مساعدة التلميذ لكي يستجيب بطريقة صحيحة عند محاولته حل مشكلة معينة، فمن خلال مجموعة الخبرات السابقة التي يمتلكها التلميذ يستطيع أن يكتشف العوامل الداخيلة المؤثرة في المشكلة وعن طريق الربط بين الخبرات السابقة والمعلومات والخبرات المكتسبة الجديدة تنمو المهارات اللازمة فى الوصول إلى الحل الصحيح للمشكلة. وكثيرا ما نجد أن الفروض التي يتقدم بها الخبراء والمتخصصون عادة ما تكون أقرب إلى الصواب من تلك التى تصدر من غير المتخصصين.
- **الدافعية:** وتعرف بأنها حالة داخلية توجه وتدعم استجابة الطلاب لحل المشكلات، ويمكن الاستدلال عليها من أداء الطلاب؛ حيث إن الأداء الضعيف للطلاب فى حل المشكلة ينم عن أن الدافعية لدى الطلاب منخفضة جدا، وكلما ازدادت الدافعية أدى ذلك إلى ارتفاع مستوى أداء الطلاب. وبذلك فإن الدافعية هي حالة نفسية للمتعلم تحرك سلوكه وتوجهه نحو تحقيق غرض ما، كما تحافظ على استمراريته حتى يتحقق الهدف.
- **توظيف الحلول:** ويقصد بها أن يكون الطالب قادر على استخدام وتوظيف الحلول المنتجة للمشكلات السابقة فى حل أية مشكلة مشابهة، وهذه العملية مؤثرة بشكل كبير على نمو مهارات حل المشكلات حيث إن التثبيت الوظيفي يعطى سرعة كبيرة لأداء الطالب تجاه المشكلات الشبيهة للمشكلة التي تم حلها والتدرب عليها بشكل

مسبق، حيث إن الطالب لن يعيد بناءها معرفيا أو تمثيلها عقليا.

- **مستوي الاستثارة:** كلما ازداد مستوي الاستثارة عادة إلي أن يصل إلي المستوي الأمثل نتيجة لتركيز الانتباه، والانفعال والحاجات، أو أي سبب آخر فإن التعلم الإنساني وحل المشكلات يعزز ويقوي. إلا أن زيادة الاستثارة إلي ما بعد هذا الحد الأمثل تؤدي إلي ضعف الأداء وانخفاضة.

●دور معلم العلوم في تنمية مهارات حل المشكلات:

وفي هذا الصدد يشير كل من (توفيق، ٢٠٠٨، ١٦؛ عبد العزيز، ٢٠٠٩، ١٤٩؛ الشطي، ٢٠٠٩، ٣٦؛ حمادة، ٢٠٠٩، ٣٥، Robert Keller, 2010) إلي أن المعلم يستطيع تنمية مهارات حل المشكلات لدي تلاميذه من خلال مراعاه الآتي:

- تعريف التلاميذ بخطوات حل المشكلة وتدريبهم علي اتباع هذه الخطوات في أثناء تدريس مادة العلوم.
- التأكد من فهم التلاميذ لطبيعة المشكلة والعمل علي إعادة صياغتها بأسلوبهم.
- تنظيم وعرض محتوي المنهج في صورة أنشطة تتضمن مشكلات تجعل الطلاب في حالة من التفكير والتساؤل المستمرين، فضلاً عن إثاره الدافعية والرغبة في إيجاد حلول مناسبة للمشكلة.
- توفير الجو الصفي الذي يتسم بالهدوء والتقبل، والذي يشجع علي الاستقصاء والبحث والمشاركة بالأفكار والحوار والتعبير الحر لدي الطلاب.
- استخدام استراتيجيات تعليمية تُفعل دور الطالب وتثير تفكيره ودافعيته نحو البحث والتنقيب والتساؤل، مما يساعده علي نموه وتقدمع في المستويات العقلية نحو البحث والتقصي لإيجاد حل مناسب للمشكلة.
- تشجيع التعلم الذاتي لدي الطلاب.
- استخدام الخبرات والأدوات ومصادر التعلم المتاحة التي تساعد علي حل المشكلة.
- تقديم التغذية الراجعة للمتعلم التي تمكن من الوصول إلي حل للمشكلة المطلوبة وإرشادة إلي مصادر التعلم الإضافية.
- تزويد الطلاب بالمواقف والقضايا التي تتيح للتلاميذ الفرصة لتحديد ما تتضمنه تلك المواقف والقضايا من مشكلات وتشجعيهم علي إيجاد الحلول المناسبة.

●التعلم القائم علي الـ STEM ودوره في تنمية مهارات حل المشكلات لدي التلاميذ:

تعتبر مناهج العلوم ميدانًا خصبًا للتدريب علي مهارات حل المشكلات لما تحت ويهمن قضايا ومشكلات تتضمن مفاهيم ومبادئ وعلاقات وتفكير استدلال يتسهم في تطوير الجانب المعنوي والمعرفي والفكري لدي التلاميذ بما تقدمهمن إيضاحا تعلمية عن الطبيعة تساعد علي نمو القدرات المعرفية والعقلية للتلميذ واتساع

النظرة الشاملة للعالم والكون المحيط به.

إن هذا النوع من التعليم يساعد التلاميذ على بناء معنى لما يتعلمونه، فالتعليم ليس مجرد فهم مادة معينة والقدرة على استرجاعها، إن التعلم الكفء يتضمن توسيع الخبرة وامتدادها وتمحيصها وتنمية قدرة الطالب على التفكير والثقة في مهاراته، والشعور بالمسئولية والإنجاز، ليكون في النهاية مبادرًا في عمله ومؤهلاً لمواجهة ما يقابله من مشكلات في الحياة والمستقبل، وهذا لن يتم بشكل تلقائي بل لابد من بذل جهد وتدريب؛ لأنه يحتاج تفكيراً وواقعية لا تتوفر في أسلوب التلقين وحفظ المعلومات.

إعداد أدوات البحث التجريبية:

يتناول هذا البعد عرضًا للإجراءات التي اتبعتها الباحثة لإعداد أدوات البحث التجريبية والتي تمثلت في:

- إعداد المواد التعليمية الخاصة بالبحث وتشمل: بناء الوحدة المقترحة "وحدة الطاقة في حياتنا" للصف الرابع الابتدائي بناءاً تفصيلياً يشمل الأهداف والمحتوي وأساليب التدريس والوسائل التعليمية والأنشطة والتقويم وكذلك دليل المعلم الخاص بها.
- إعداد أداتي التقويم، وذلك بهدف التحقق من فاعلية تدريس وحدة "الطاقة في حياتنا"، وتشتمل هذه الأدوات علي: مقياس مهارات حل المشكلات ومقياس الاتجاه نحو تدريس العلوم. وفيما يلي عرض لهذه الإجراءات.

وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لكل خطوة من تلك الخطوات.

أولًا: إعداد (كتاب الطالب) للوحدة المقترحة (الطاقة في حياتنا) لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي.

سارت عملية إعداد الوحدة وفقا للخطوات التالية:

١- مبررات اختيارموضوع الوحدة:

تم اختيار موضوع "الطاقة" ليتم بناء وحدة دراسية حوله لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي لما يلي:

- أن موضوع أو مفهوم الطاقة من المفاهيم الكبري التي أكدت برامج ومشروعات التربية العلمية أهمية دراستها باعتبارها موضوعًا محوريًا.
- قد يعاني المجتمع المصري في الأونة الأخيرة من تفاقم مشكلة نقص أو فقر في الطاقة، مما يجعل الوحدة أكثر إثارة وتشويقاً للتلاميذ؛ لأنها مرتبطه بحياته، فضلا عن إلي أنها من أكثر المواضيع ملاءمة لإبراز توجهات الـ STEM التي تبنها البحث.
- تتضمن الوحدة عددًا من التجارب المعملية والأنشطة التي يمكن أن يقوم بها الطلاب مما يكسبهم المهارات المعملية والعقلية والاجتماعية والأكاديمية.

- موضوعات الوحدات تتيح الفرصة للتلاميذ لاستخدام بعض الأدوات والأجهزة البسيطة من البيئة المحيطة بهم لتصميم بعض التجارب البسيطة التى تستخدم فى بحث هذه الموضوعات.
- يُمثل موضوع الوحدة مجالاً خصبًا لتنمية عديد من مخرجات التعلم المرغوبة بصفه عامة، وتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاة نحو مادة العلوم بصفة خاصة.

٢ـ أسس بناء وحدة "الطاقة في حياتنا" لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي:

في ضوء ما تم عرضه في الإطار النظري، ودراسة المشروعات والبرامج القائمة علي الـ STEM، توصلت الباحثة إلي مجموعة من الأسس العامة، والتي تم بناء وحدة "الطاقة في حياتنا" في ضوئها، وقد تمثلت هذه الأسس فيما يلي:

- اكتساب معرفة علمية متعمقة ووظيفية من خلال الاستقصاء وفهم التطبيقات العلمية بما يمكنهم من استخدامها وتطبيقها في حياتهم اليومية والمهنية في المستقبل.

- تَعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار متكامل عن طريق ممارسة التلاميذ للأنشطة التي تُظهر وتوضح التكامل بين تلك التخصصات.

- تزويد التلاميذ بالمعلومات والمهارات والمعارف العلمية من خلال سياق قائم علي بعض المشكلات، مما يسمح لهم بتوظف المعرفة العملية في حل المشكلات الهندسية المحددة سابقًا في السياق المراد دراستة، وهذا يسهم في الاحتفاظ بها وتطبيقها في مواقف ومشكلات جديدة في المستقبل.

- توافر أنشطة وممارسات تعليمية تتضمن توظيف والدمج بين مهارات الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي، مما يساعد المتعلم علي استخدام الأدلة العلمية والتفكير المنطقي والمعرفة العلمية الحالية لاقتراح تفسيرات علمية والتوصل إلي فهم عميق للتكنولوجيا واستخداماتها وقيودها.

- تأكيد على الإيجابية للمتعلم عن طريق المشاركة الفاعلة فى أداء المهام والأنشطة التى تسهم فى بلوغ الهدف النهائى المراد تحقيقه .

٣ـ خطوات بناء الوحدة المقترحة "الطاقة في حياتنا".

تقوم الوحدة التجريبية على مجموعة من العناصر متمثلة فى:

٣ـ١) تحديد أهداف الوحدة:

٣ـ١ـأ) الأهداف العامة للوحدة:

- تزويد الطلاب بالمفاهيم والمعارف الأساسية في مجال الطاقة.
- اكساب الطلاب المهارات العملية والمهارات الأكاديمية والمهارات الاجتماعية

ومهارات الاستقصاء والتفكير العلمي وحل المشكلات بصورة وظيفية في مجال الطاقة.

- تنمية الاتجاهات الإيجابية للتلاميذ نحو دراسة العلوم ومتعة العمل بها من خلال:

- خلق دافعية ذاتية ورغبة لدي التلاميذ في مواصلة دراسة وتعلم العلوم.
- إبراز الجوانب الثقافية والتكنولوجية والنفعية للعلوم.

٣-١- ب) نواتج التعلم للوحدة (الأداءات المتوقعة من التلميذ):

قامت الباحثة بتحديد الأهداف الإجرائية والأداءات المتوقعة التي تهدف الوحدة إلي تحقيقها لدي التلاميذ. وهذا موضح بدليل المعلم(١).

٣-٢) تحديد محتوي الوحدة المقترحة:

في ضوء نواتج التعلم التي صيغت للوحدة المقترحة قامت الباحثة بإعداد المحتوي العلمي لها في ضوء الأسس التالية والنابعة من توجهات الـ STEM:

- التركيز علي المعارف والمفاهيم الأساسية في مجال الطاقة.
- عرض الظاهرة العلمية بكل أبعادها في صورة متكاملة وبأساليب جديدة قادرة علي تطوير النظرة إلي العملية التعليمية بشكل شامل ومتكامل.
- الاهتمام بالنواحي التطبيقية التكنولوجية في مجال الطاقة .
- التأكيد علي التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- التـأكيد علي نشاط التلميذ وفاعليته في العملية التعليمية، وذلك من خلال طرح أسئلة ومشكلات تتطلب من التلميذ التفكير وممارسة مهارات الاستقصاء العلمي واتخاذ القرار وإصدار أحكام حول الموضوع.
- التنوع في الأنشطة الاستقصائية التي يقوم بها التلاميذ من حيث ممارستها بشكل فردي أو جماعي؛ وذلك لكي تساعدهم في فهم المفاهيم المقدمة بالوحدة، وكذلك نمو الاتجاهات والقيم المرغوبة من دراسة العلوم.

وبناءً علي ماسبق نُظم المحتوي ورتبت خبرات التعلم في صورة خمس موضوعات رئيسية هي كما بالجدول التالي:

(١) **ملحق (٢): دليل المعلم لوحدة الطاقة في حياتنا.**

جدول رقم (١): موضوعات وحدة "الطاقة في حياتنا"

الموضوع	أسم الموضوع
الأول	صور الطاقة وتحولاتها
الثاني	انتقال الطاقة في الكائنات الحية
الثالث	الطاقة الصوتية
الرابع	الطاقة الكهربية
الخامس	الطاقة المتجدده والطاقة غير المتجددة

٣-٣) الأنشطة التعليمية المتضمنه في الوحدة:

في ضوء نواتج التعلم سابقة التحديد وكذلك المحتوي صُممت مجموعة من الأنشطة الخاصة بكل موضوع من الموضوعات؛ حيث يقوم التلاميذ بإجراء الأنشطة بأنفسهم تحت اشراف المعلم ويسجلوا الملاحظات والاستنتاجات والتفسيرات المناسبة للتجارب التى يقومون بإجرائها، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (٢): الأنشطة التعليمية المقابلة لنواتج تعلم الوحدة

الموضوع	نواتج التعلم	الأنشطة التعليمية
١	١. يحدد ما المقصود بالطاقة؟ ٢. يحدد ما المقصود بالسعر؟ ٣. يحل مسائل حسابية عن وحدات قياس الطاقة. ٤. يُعدد صور الطاقة في حياته اليومية. ٥. يُحدد ما المقصود بمبدأ حفظ الطاقة؟ ٦. يُقدر أهمية الطاقة في حياته اليومية.	١. يجري تجربة لتعرف ما المقصود بالسعر؟ ٢. يفحص صور لبعض الأجهزة محدداً نوع الطاقة التي تحصل عليها من كل جهاز. ٣. يُصمم تجربة توضح فكرة عمل الارجوحة.
٢	١. يستنتج مصدر الطاقة لنمو النباتات. ٢. يفسر العلاقة بين الغذاء والطاقة. ٣. يصنف الكائنات الحية حسب إنتاجها للطاقة. ٤. يقارن بين الكائنات ذاتية التغذيه والكائنات غير ذاتية التغذية. ٥. يصنف الكائنات غير ذاتية التغذية. ٦. يذكر ما المقصود بالمستويات الغذائية. ٧. يحسب كمية الطاقة المنطلقة في المستويات الغذائية المختلفة. ٨. يذكر ما المقصود بالسلسة الغذائية؟ ٩. يقترح متسلسله غذائية توضح انتقال الطاقة بين الكائنات الحية. ١٠. يستنتج ما المقصود بالشبكات الغذائية. ١١. يقدر أهمية الطاقة للكائنات الحية.	١. يزرع مجموعة من البذور في أصيص . ٢. يفحص الصورة التي امامه واصفًا كيف يحصل الثعلب علي غذائه؟ ٣. يستخدم الكائنات الحية الموجودة في الصورة التي أمامه مكوناً سلسلتين غذائيتين توضحُ اعتماد كلٌ منها على الأخر في غذائه. ٤. يُكون عددامن السلاسل الغذائية من الصورة المعروضة.
٣	١. يحدد ما المقصود بالطاقة الصوتية؟ ٢. يُفرق بين ما المقصود بشدة الصوت ونوعية الصوت. ٣. يُفسر الصوت الصادر من آله الاكسليفون. ٤. يُفسر الصوت الصادر من آله الجيتار. ٥. يُعدد بعض الاستخدامات للطاقة الصوتية. ٦. يكتسب اتجاهاً إيجابياً نحو دراسة العلوم.	١. يُجري تجربة للتعرف كيف ينشأ الصوت. ٢. يُجري تجربة يُفسر الصوت الصادر من آله الاكسليفون. ٣. يُجري تجربة يُفسر الصوت الصادر من آله الجيتار.
٤	١. يُحدد ما المقصود بالكهرباء الساكنة؟ ٢. يُعدد بعض المشاهدات للكهرباء الساكنة. ٣. يذكر طرق توليد الكهرباء الساكنة (طرق شحن الأجسام). ٤. يُعدد استخدامات الكهرباء الساكنة في حياته اليومية. ٥. يستنتج فكرة عمل الكشاف الكهربي. ٦. يذكر ما المقصود بالكهرباء المتحركة. ٧. يستنتج فكرة عمل العمود البسيط.	١. يُصمم تجربة توضح شحن الأجسام بطريقة الدلك (تجربة الفراشة الطائرة). ٢. يُصمم تجربة يستطيع من خلالها فصل خليط من الملح والفلفل الأسود. ٣. يُصمم تجربة توضح فكرة عمل الكشاف الكهربي. ٤. يُصمم عمليًا بطارية من الليمون. ٥. يُصمم نموذجًا أو مجسمًا يوضح تركيب العمود البسيط.

	٨. يُحدد مكونات الدائرة الكهربية. ٩. يحدد ما المقصود بالتوصيل علي التوالي. ١٠. يحدد ما المقصود بالتوصيل علي التوازي ١١. يقارن بين التوصيل علي التوالي والتوصيل علي التوازي. ١٢. يُعدد استخدامات التوصيل علي التوالي. ١٣. يُعدد استخدامات التوصيل علي التوازي. ١٤. يُحدد ما المقصود بالمولد الكهربي. ١٥. يذكر مكونات المولد الكهربي. ١٦. يُصمم عمليًا مولد كهربي بسيط. ١٧. يستنتج فكرة عمل المولد الكهربي. ١٨. يُقدر أهمية دراسة العلوم في حياته اليومية. ١٩. يكون الطالب اتجاهاً إيجابياً نحو الاستمتاع بدراسة العلوم. ٢٠. يُقدر قيمة العمل الجماعي التعاوني..	٦. يُصمم عمليًا دائرة كهربية بسيطة. ٧. يُصمم تجربة تختبر من خلالها هل الكهرباء تتحرك أفضل في الأسلاك الرفيعة أم في الأسلاك السميكة. ٨. يُصمم عمليًا جهاز انذار. ٩. **يُصمم تجربة يستنتج من خلالها توصل فرع من مصابيح الزينة.** ١٠. يُصمم دائرة كهربية توضح فكرة توصيل مصابيح الشارع. ١١. يُصمم عمليًا مولد كهربي.
٥	١. يُعدد مصادر الطاقة. ٢. يقارن بين مصادر الطاقة المتجدده ومصادر الطاقة غير المتجددة. ٣. يذكر ما المقصود بالوقود الأحفوري. ٤. يستنتج مميزات الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة. ٥. يستنتج دورة الماء في الطبيعة. ٦. يذكر فكرة عمل الخلايا الشمسية. ٧. يُعدد بعض الاستخدامات للخلايا الشمسية. ٨. يفسر فكرة عمل السخان الشمسية. ٩. يفسر ما المقصود بمنطقة ذات منخفض جوي أو منطقة ضغط مرتفع. ١٠. يشرح كيف يمكن إنتاج الطاقة من الرياح. ١١. يحدد ما المقصود بالطاقة الكهرومائية؟ ١٢. يستنتج الآثار سلبية للطاقة الكهرومائية؟ ١٣. يقدر الجهود المبذولة فى استغلال مصادر الطاقة المتجددة.	١. يُصمم نموذجًا يوضح دورة الماء في الطبيعة. ٢. يُصمم عمليًا خلية شمسية. ٣. يُصمم عمليًا سخان شمسي. ٤. يُصمم عمليًا جهاز الانيموستر لقياس سرعة الرياح.

٣-٤) الوسائل والأدوات التعليمية:

استعانت الباحثة فى إعداد أنشطة الوحدة بعدد من الوسائل والمواد التعليمية البسيطة. فقد اشتملت المواد التعليمية على أدوات وخامات من بيئة التلاميذ (فى المنزل أو المدرسة). وقد راعت الباحثة عند إعداد هذه الوسائل والأدوات التعليمية ما يلي:

- ملاءمة الوسيلة لأعمار الطالبات وخبراتهم ومستواهم الدراسى.
- تجربة الوسيلة وعمل الاستعدادات السابقة لاستخدامها.

- عدم ازدحام الدرس بالوسائل.

٣-٥) طرق وأساليب التدريس المتبعة لتنفيذ الوحدة:

تم الاستعانة بالطرق والأساليب التالية عند تنفيذ وتدريس دروس الوحدة والتي تهدف بالدرجة الأولى إلى تنمية قدرات التلاميذ على حل المشكلات ومنها.

- **المناقشة Discussion:** وتعتمد هذه الطريقة على الحوار الشفوي بين المعلم والتلميذات، مما يؤدى بهم في النهاية إلى التوصل إلى جوانب التعلم المعرفية الأساسية. وتفيد المناقشة في استثارة دافعية التليمذات، وهوهدف أساسي عند تدريس وحدة "الطاقة" ويتم تحقيق ذلك من خلال إلقاء الأسئلة الهادفة على التليمذات وتلقى الإجابات ومناقشتهم فيها.
- **التعلم التعاونى Cooperative Learning**:

من الاستراتيجيات الناجحة فى تدريس العلوم والتى تعمل على زيادة الدافعية والانتباه لدى التليمذاتلمعرفة أنفسهم وتعميق الاتصال والتعاون مع الآخرين من حولهم وتزويدهم بالوسائل اللازمة لتحصيل المعرفة واستخدامها واكتساب المهارات وحل المشكلات بطريقة ذاتية من خلال تشجيعهم على المشاركة فى التعلم، حيث تقسم التليمذاتإلى مجموعات صغيرة تؤدى مهاماً محددة بصورة جماعية تعتمد على التشارك فى المعرفة والفهم والمهارات لإنجاز المهام وتحقيق الأهداف المرجوة .

- **العروض العملية Demonstrations والتجارب Experiments:** للعروض العملية أثرها الفاعل في إنجاح تدريس مادة العلوم، وتنمى وتعمق اتجاهات التلاميذ العلمية وتدربهم على الملاحظة الدقيقة حتى يصدروا أحكامهم بموضوعية وبعد تفكير عميق.
- **الطريقة الاستقصائية Inquiry Method:** تُعد من أكثر أساليب التدريس الحديثة فاعلية في تنمية التفكير العلمي لدي التلاميذ، حيث إنها تتيح الفرصة للمتعلم للوصول إلي المعلومات بنفسه، معتمداً علي جهده وعمله وتفكيرة، وهنا يسلك المتعلم سلوك العالم (الصغير) في بحثه وتوصله إلي النتائج (محمد الحيلة، ٢٠٠٣، ٣٠٢).

٣-٦) تحديد وسائل تقويم الوحدة:

اعتمدت الباحثة عند تقويم الوحدة علي الأساليب التالية:

أ- **<u>التقويم التكويني "البنائي" من خلال:</u>**

- **ملف الإنجاز (البورتفوليو):** والذي يحتوي علي عينات متنوعة من الأعمال والتصميمات التي قام بها التلاميذ أثناء دراستهم للوحدة.
- **تقويم الأقران:** من خلال تقويم كل مجموعة أداء وأعمال المجموعات

الآخري، حيث تم التعليق ومناقشة المهام والأعمال التي قامت بها كل مجموعة؛ وهذا بدوره يؤدي إلي تشجيع التلاميذ على التفكير، وزيادة الثقة بالنفس وحثهم على تحمل مسئولية تعلمهم كما في التقويم الذاتي. وكذلك ساعدهم علي تعرف خصائص الأعمال الجيدة التي يقومون بتقويمها، وفهم المادة الدراسية فهماً أفضل.

ب- <u>التقويم النهائي من خلال:</u>

- مقياس حل المشكلات.
- مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم.

٤- ضبط كتاب التلميذ (الوحدة):

للتأكد من صدق محتوى كتاب التلميذ وصلاحيته للتطبيق، قامت الباحثة بعرض الوحدة علي مجموعة من الخبراء في مجال العلوم والمناهج وطرق التدريس[٢] لإبداء الرأي حول الوحدة من حيث:

- مدي صحة المحتوي العلمي للوحدة.
- مدي مناسبة هذا المحتوي لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
- مدي تحقيق المحتوي للأهداف الموضوعة.
- مدى مناسبة الأنشطة المقترحة لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
- مدي مناسبة وصحة الصياغة العلمية لموضوعات الوحدة.
- إضافة أو حذف أو تعديل ما ترونه مناسباً.

<u>أسفرت هذه الخطوة عن:</u>

- أشاد معظم السادة المحكمين للوحدة المقدمة من حيث مجالها، تنظيم موضوعاتها، وكذالك ما تحتويه من أنشطة وتدريبات، وأكدوامناسبتها لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
- أشارت بعض آراء المحكمين إلي ضرورة التخفيف من المحتوي العلمي لبعض الموضوعات مثل: الطاقة الكهربية، لتخوفهم من عدم قدرة الطلاب علي استيعابها.
- اقترح المحكمون وضع الأنشطة وأوراق العمل ضمن كتاب الطالب؛ لكي يبدو موضوع الدراسة متكاملاً.
- قام المحكمون بتعديل بعض الصياغات العلمية المترجمة لموضوعات الوحدة.

---

(٢) ملحق رقم (٥): أسماء السادة المحكمين.

٥- الصورة النهائية للوحدة التجريبية[٣]:

بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون، تم وضع الوحدة (كتاب التلميذ) في صورتها النهائية التي شملت عدداً من الموضوعات الرئيسة وصلت إلي (٥) موضوعات، وبالتالي أصبحت الوحدة صالحة للتجريب الميداني.

ثانياً: إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة الطاقة في حياتنا.

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم ليسترشد به أثناء تدريس وحده "الطاقة في حياتنا"؛ حيث إن دليل المعلم حلقة الوصل بين المخطط والمنفذ إذ يعرض ما يتصوره المخطط سبيلا لتحقيق أهداف الوحدة الدراسية، وقد صيغت موضوعات الدليل في ضوء توجهات الـ STEM التي سبق التوصل إليها، وجاء الدليل مشتملاً علي:

- **مقدمة دليل المعلم:** توضح الفكرة العامة للدليل، أهميته، فلسفته، كيفية استخدامه، مكونات وحداته، مكونات خطط الدروس، استراتيجيات التعلم المستخدمة فيه، شروط اختيار أنشطته، وأساليب التقويم المتبعة فيه.
- **مقدمة للوحدة:** توضح أهمية الوحدة للمتعلم، دروس الوحدة، أهداف الوحدة، الأنشطة المتضمنه في الوحدة، مصادر التعلم المستخدمة في الوحدة.
- **دروس الوحدة:** ويشمل كل درس من هذه الدروس علي: مستخلص للدرس- نواتج التعلم- المفاهيم الأساسية- مصادر التعلم- التمهيد للدرس- تنفيذ الدرس- غلق الدرس- التقويم.

- **الضبط العملي للدليل:**

تم عرض الدليل علي مجموعة من المحكمين المهتمين بالتربية العلمية وطرق تدريس العلوم بغرض التحقق من صلاحيته من حيث: سلامة الأهداف- خطوات تنفيذ الدروس- الوسائل والأنشطة التعليمية- أساليب التقويم.

وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء الآراء المناسبة للسادة المحكمين، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية[٤] صالحاً للتطبيق.

كان هذا عرض لخطوات بناء الوحدة المقترحة، وفيما يلي عرضًا لإعداد أداتي التقويم المستخدمة في تحديد فاعلية وحدة الطاقة.

ثالثًا: إعداد مقياس مهارات حل المشكلات لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي.

١- **الهدف من المقياس:** يهدف المقياس إلي قياس قدرة تلاميذ المرحلة الابتدائية على حل المشكلات العلمية التي قد يتعرضوا إليها في حياتهم اليومية.

([٣]) ملحق (١): الصورة النهائية لوحدة الطاقة في حياتنا.
([٤]) ملحق (٢): دليل المعلم لوحدة "الطاقة في حياتنا".

٢- تحديد أبعاد المقياس:

تم تقسيم المقياس إلى ٥ أبعاد، كل بعد منها يعبر عن إحدى مهارات حل المشكلات، وهذه الأبعاد هي:

أ- **تحديد المشكلة:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يعبر كل منها عن إحدى المشكلات، وعلى المتعلم تحديد هذه المشكلة بدقة.

ب- **جمع المعلومات:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يعبر كل منها عن إحدى المشكلات، وعلى المتعلم اختيار أفضل الطرق المناسبة للحصول على المعلومات التي تساعد في حل المشكلة.

ج- **فرض الفروض:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يعبر كل منها عن إحدى المشكلات يتبعها مجموعة فروض وعلى المتعلم استبعاد الفروض الخطأ.

د- **اختبار صحة الفروض:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات تعرض كل منها إحدى المشكلات وأحد فروض حلها وعلى المتعلم اختيار أفضل وسيلة لاختبار صحة هذا الفرض.

ه- **استخلاص النتائج:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يمكن من خلالها استخلاص بعض النتائج الشاملة والتي يمكن تعميمها على مواقف أخرى مشابهة.

٣- صياغة مفردات المقياس:

بعد الاطلاع علي عدد من مقاييس مهارات حل المشكلات، وجد أنها تكون علي هيئة مجموعة من المواقف الحياتية علي نمط الاختيار من متعدد نظراً لمرونته الكبيرة في قياس مهارات حل المشكلات، بالإضافة إلي موضوعية التصحيح.

٤- مراجعة بنود المقياس:

بعد صياغة مفردات المقياس، قامت الباحثة بإعادة قراءتها بعد بضعة أيام؛ للتخلص بقدر الامكان من تأثير الألفة بالمفردات ولتضع نفسها موضع التلميذة، خاصة من ناحية وضوح العبارات وصعوبة الأسلوب وغموض بعض الكلمات.

٥- صياغة تعليمات المقياس:

بعد الانتهاء من صياغة المفردات تمت كتابة تعليمات المقياس في الصفحة الأولي من كراسة المقياس، بحيث تشمل علي الهدف من المقياس، وطريقة الإجابة المطلوبة مع الاهتمام بتقديم مثال مجاب عليه في بداية كل بعد من أبعاد الاختبار؛ للاقتداء به عند إجابة أسئلة المقياس.

٦- إعداد ورقة الإجابة:

- أعدت ورقة منفصلة للإجابة؛ لسهولة وسرعة التصحيح وتشمل علي بيانات الطالب (الاسم- المدرسة- الفصل- التاريخ).
- ترقيم الأسئلة من (١- ٢٥) وأمام كل سؤال أربع خانات فارغة (أ، ب، ج، د) وعلي التلميذة أن تضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن البديل المناسب.

٧- **إعداد المقياس في صورته الأولية:** تكون المقياس في صورته الأولية من (٢٥) مفردة، نصيب كل بعد من أبعاد الاختبار (٥) مفردات.

٨- الضبط الإحصائي للمقياس:

❖ **صدق المقياس:**

صدق المحتوي: قامت الباحثة بعرض الصورة الأولية للمقياس علي مجموعة من المحكمين، حيث طلب مهم الحكم علي المقياس من حيث شمول المقياس لكافة المهارات المراد قياسها، مدي تعبير المواقف عن المهارة التي تقيسها، مدي سلامة مفردات المقياس علمياً ولغوياً، مدي ملاءمة المقياس لمستوي التلاميذ العقلي واللغوي، وضوح تعليمات المقياس، أضافة أو حذف أو تعديل ما ترونه مناسباً.

وقد أبدي المحكمون بعض الآراء، وعُدلت مفردات المقياس في ضوء هذه الآراء المناسبة، وبذلك أصبح عدد مفردات المقياس (٢٥) مفردة .

٩- تقدير درجات المقياس:

بعد إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين، أصبح الاختبار مكون من (٢٥) مفردة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار= ١× ٢٥ = (٢٥) درجة والدرجة الصغرى (صفر) درجة.

١٠- التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تهدف التجربة الاستطلاعية للمقياس إلي حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس علي مجموعة من تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الزيتون ال بإدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة وكان عددهن (٣٣) تلميذة في يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٥/٩/٣٠ ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- تحديد زمن المقياس:

حُسب متوسط زمن المقياس من خلال حساب الزمن الذي استغرقته كل طالبة للإجابة عن المقياس مقسوماً علي عدد الطالبات، ووجد أن متوسط الزمن هو (٤٥) دقيقة.

ب- التأكد من وضوح المعاني وتعليمات المقياس:

لوحظ أن معظم التلميذات لم تكن لديهن استفسارات فيما يتعلق بمفردات المقياس أو تعليماته، مما يبين وضوح وملاءمة مفردات المقياس ومناسبتها.

ج- ثبات المقياس

حُسب ثبات المقياس بطريقة إعادة التطبيق على مجموعة من التلميذات في يوم الاربعاء ١٤/ ٢٠١٥/١٠ ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد المجموعة في المرتين والذي بلغ (0.78)، وتم حساب ثبات المقياس بطريقة (سيبرمان وبراون) والذي بلغ (٠.٨٧٦) وهي قيمة عالية يمكن الوثوق بها (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩، ٥٣٠).

١١- الصورة النهائية لمقياس مهارات حل المشكلة(٥):

بعد التأكد من صدق المقياس من خلال عرضه علي المحكمين، وإجراء التعديلات المناسبة التي أشار إليها المحكمون، أصبح المقياس بعد هذه الإجراءات في صورته النهائية صالحاً للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس مدي امتلاك تلاميذ المرحلة الصف الرابع الابتدائي لمهارات حل المشكلة. **كما هو موضح بالجدول التالي:**

جدول (٣) توزيع مفرداتمقياس مهارات حل المشكلات

أبعاد مقياس مهارات حل المشكلات	عدد المفردات	أرقام المفردات
تحديد المشكلة	٥	من ١ إلي ٥
جمع المعلومات	٥	من ٦ إلي ١٠
فرض الفروض	٥	من ١١ إلي ١٥
اختبار صحة الفروض	٥	من ١٦ إلي ٢٠
استخلاص النتائج	٥	من ٢١ إلي ٢٥
المجموع		٢٥

ثانيًا: مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم:

١- تحديد الهدف من المقياس: يهدف هذا المقياس إلى دراسة فعالية وحدة "الطاقة في حياتنا" في ضوء توجهات الـ STEM في تكوين اتجاهات إيجابية لدي تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي نحو دراسة العلوم.

٢- تحديد أبعاد المقياس:

تم تحديد أبعاد المقياس من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة

(١) ملحق (٣): الصورة النهائية لمقياس مهارات حل المشكلات.

ومراجعة أهداف مادة العلوم للصف الرابع الإبتدائي، وقد تم تحديد أربعة أبعاد لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم، يمكن توضيحها على النحو التالي:

أ- **البعد الأول: الاستمتاع بدراسة العلوم:** يعكس هذا البعد شعورالتلاميذ بالمتعة والسرور أوالضيق نتيجة دراستهم مادة العلوم وموضوعاتها.

ب-**البعد الثاني: الاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها**: يشير هذا البعد إلى مدى اهتمام التلاميذ بمادة العلوم وإدراكهم قيمتها وأهميتها فيحياة الفرد والمجتمع.

ج- **البعد الثالث: معلم العلوم:** يعكس هذا البعد شعور التلاميذ تجاه معلم العلوم، ومدى حبهم وتقديرهم له وثقتهم فيه، ومدى تمكن المعلم من المادة، وطريقة تعامله معهم.

د- **البعد الرابع: طرق تدريس مادة العلوم:** يشير هذا البعد إلى مدى تنوع طرق التدريس واستخدام الأدوات والمواد التعليمية البسيطة في إجراء التجارب والأنشطة التعليمية، ومدى تفاعل التلاميذ مع المعلم ومع بعضهم البعض.

٣- صياغة مفردات المقياس:

تمت صياغة عدد من العبارات التي ترتبط باتجاهات التلاميذ نحو دراسة العلوم في ضوء مقياس ليكرت Likert ذي الأبعاد الثلاثة، تدور تلك العبارات حول الأبعاد الأربعة السابقة، وبلغت عبارات المقياس (٤٠) عبارة لكل بعد (١٠) عبارات، وأمام كل عبارة ثلاثة بدائل للتلميذ أن يختار من بينها هي: (موافق- إلى حد ما- لا أوافق).

٤- مراجعة بنود المقياس:

بعد صياغة مفردات المقياس، قامت الباحثة بإعادة قراءتها بعد بضعة أيام؛ للتخلص بقدر الامكان من تأثير الألفة بالمفردات ولتضع نفسها موضع التلميذة، خاصة من ناحية وضوح العبارات وصعوبة الأسلوب وغموض بعض الكلمات.

٥- صياغة تعليمات المقياس:

بعد الانتهاء من صياغة المفردات تمت كتابة تعليمات المقياسفي الصفحة الأولي من كراسة المقياس، بحيث تشمل علي الهدف من المقياس، وطريقة الإجابة المطلوبة، وذلك بوضع علامة (√) أمام الاستجابة التي تعبر عن رأيك في ورقة الإجابة المرفقة.

٦- إعداد ورقة الإجابة:

- أعدت ورقة منفصلة للإجابة؛ لسهولة وسرعة التصحيح وتشمل علي بيانات الطالب (الاسم- المدرسة- الفصل- التاريخ).
- ترقيم الأسئلة من (١- ٤٠) وأمام كل سؤال ثلاث خانات فارغة (**موافق- إلى**

حد ما- لا أوافق) وعلي التلميذة أن تضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن رأيها المناسب.

٧- **إعداد المقياس في صورته الأولية:** تكون المقياس في صورته الأولية من (٤٠) بند، نصيب كل بعد من أبعاد المقياس (١٠) بنود.

٨- الضبط الإحصائي للمقياس:

❖ **صدق المقياس:**

صدق المحتوي: قامت الباحثة بعرض الصورة الأولية للمقياس علي مجموعة من المحكمين، حيث طلب مهم الحكم علي المقياس من حيث شمول المقياس لكافة الأبعاد المراد قياسها، مدي سلامة بنود المقياس علمياً ولغوياً، مدي ملاءمة المقياس لمستوي التلاميذ العقلي واللغوي، وضوح تعليمات المقياس، أضافة أو حذف أو تعديل ما ترونه مناسباً.

وقد أبدي المحكمون بعض الآراء، وعُدلتبنود المقياس في ضوء هذه الآراء المناسبة، وبذلك أصبح عدد بنود المقياس (٤٠) بند .

٩- تقدير درجات المقياس:

خُصصت ثلاث درجات لكل بند حسب التدريج المستخدم بمقياس ليكرت Likert، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (٤): نظام تقدير الدرجات لبنود مقياس الإتجاه نحو دراسة العلوم

العبارة	أوافق	إلى حد ما	لا أوافق
الموجبة	٣	٢	١
السالبة	١	٢	٣

١٠- التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تهدف التجربة الاستطلاعية للمقياس إلي حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس علي مجموعة من تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الزيتون الحديثة بإدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة وكان عددهن (٣٣) تلميذة في يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٥/٩/٣٠ ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- تحديد زمن المقياس:

تم حساب متوسط زمن المقياس من خلال حساب الزمن الذي استغرقته كل تلميذه للإجابة عن المقياس مقسوماً علي عدد التلميذات، ووجد أن متوسط الزمن هو (٤٠) دقيقة.

ب- التأكد من وضوح المعاني وتعليمات المقياس:

لوحظ أن معظم التلميذات لم تكن لديهن استفسارات فيما يتعلق ببنود المقياس أو تعليماته، مما يبين وضوح وملاءمة بنود المقياس ومناسبتها.

جـ- ثبات المقياس:

حُسب ثبات المقياس بطريقة إعادة التطبيق على مجموعة من التلميذات في يوم الأربعاء ٢٠١٥/١٠/١٤ ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد المجموعة في المرتين والذي بلغ (0.9)، وتم حساب ثبات المقياس بطريقة (سيبرمان وبراون) والذي بلغ (٠.٩٣) وهي قيمة عالية يمكن الوثوق بها (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩، ٥٣٠).

د- الصدق الذاتي: وذلك عن طريق حساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات المقياس ككل، ولكل بعد من أبعاد المقياس الأربعة على حدة، والجدول التالي (٥) يوضح الصدق الذاتي للمقياس:

جدول (٥)

حساب معامل الثبات والصدق الذاتي لأبعاد مقياس الإتجاة نحو دراسة العلوم

م	أبعاد مقياس الميل نحو مادة العلوم	معامل الثبات	الصدق الذاتي
١.	الاستمتاع بدراسة العلوم.	٠.٨٩	٠.٩٤
٢.	الاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها.	٠.٨٨	٠.٩٣
٣.	معلم العلوم.	٠.٨٩	٠.٩٤
٤.	طرق تدريس مادة العلوم.	٠.٨٨	٠.٩٣
	المقيـاس ككل	٠.٩٣	٠.٩٦

١١- الصورة النهائية لمقياس الإتجاه نحو دراسة العلوم[٦]:

بعد التأكد من صلاحية المقياس وضبطه إحصائيًا، أصبح المقياس في صورته النهائية[٧] يتكون من (٤٠) عبارة لكل عبارة ثلاثة اختيارات موزعة على الأبعاد الاربعة، ومقسمة إلى عبارات موجبة وأخرى سالبة، والجدول التالي يوضح توزيع عبارات مقياس الميل الاتجاة نحو دراسة العلوم:

جدول (٦): أرقام العبارات الموجبة والسالبة لأبعاد مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم

الأبعاد الرئيسية للمقياس	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	المجموع
الاستمتاع بدراسة العلوم.	١ ، ١٢ ، ١٨ ، ٢٨ ، ٣٦	٧ ، ١٥ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٨	١٠
الاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها.	٥ ، ١٠ ، ٢٠ ، ٢٦ ، ٣٤	٩ ، ١٣ ، ٢٣ ، ٣٢ ، ٣٩	١٠
معلم العلوم.	٢ ، ١٦ ، ٢١ ، ٣١ ، ٣٧	٦ ، ١١ ، ١٩ ، ٢٩ ، ٣٥	١٠
طرق تدريس مادة العلوم.	٣ ، ٤ ، ١٤ ، ٢٤ ، ٤٠	٨ ، ١٧ ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٣٣	١٠
مجموع العبارات	٢٠	٢٠	٤٠

(٦) ملحق رقم (٤): الصورة النهائية لمقياس الميل نحو مادة العلوم.

التصميم التجريبي وإجراءات التجريب الميداني

١- **التصميم التجريبي للبحث:** اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة الواحدة، وبإجراء تطبيق قبلي/ بعدي لكل من تلميذات المجموعة التجريبية والمقارنة بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي، يتم التوصل إلي تحديد مدي فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلميذات الصف الرابع الابتدائي.

٢- **التطبيق القبلي لأداتي التقويم:** طبقت الباحثه مقياس مهارات حل المشكلات، ومقياس الاتجاه على المجموعة التجريبية (٣٢ تلميذه) قبل تدريس الوحدة في بداية الفصل الدراسي الأولي للعام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦؛ وذلك بهدف الحصول علي المعلومات القبلية لمجموعة البحث.

٣- **تدريس الوحدة لمجموعة البحث:**

بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لأدوات بدأت عملية التدريس للمجموعة التجريبية بمدرسة الزيتون الحديثة في يوم الأحد الموافق ١٨ / ١٠ / 2015.

وقد انتهت عملية تدريس الوحدة للمجموعة التجريبية في يوم الخميس الموافق ٥/ ١١/ ٢٠١٥، وبذلك تكون عملية التدريس استغرقت (٤) أسابيع تقريباً وكان عدد الحصص (١٤) حصة.

جـ التطبيق البعدى لأداتي التقويم:

بعد الانتهاء من تدريس "وحدة الطاقة في حياتنا" قامت الباحثة في يوم الأحد الموافق ١١/٨/ ٢٠١٥ بالتطبيق البعدي لأداتي التقويم وتم التصحيح لأداتي التقويم، ورصدت النتائج، ثم معالجتها إحصائيا تمهيدًا لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.

نتائج البحث التجريبية

سوف يتم عرض النتائج في ضوء فروض البحث كما يلي:

١- النتائج الخاصة بمقارنة متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس مهارات حل المشكلات ودلالة الفروق بينهم:

اختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه:

"يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدي لمقياس مهارات حل المشكلات ككل وكل بعد على حدة لصالح التطبيق البعدى"

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة لحساب دلالة الفرق بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس مهاراتحل المشكلات ككل وكل بعد على حدة. كما استخدمت

الباحثة دلالة حجم التأثير للتأكد من فاعلية الوحدة التجريبية فى تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلميذات المجموعة التجريبية.

جدول (٧): قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي/ البعدى لمقياس مهارات حل المشكلات

المهارات الفرعية	عدد المفردات	الدرجة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة	حجم التأثير η^2	D	دلالة حجم التأثير
			م	ع	م	ع						
تحديد المشكلة	٥	٥	١.٩٤	٠.٧٢	٢.٩٤	١.١٣	٣١	٤.٨٩	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٤٣	١.٢٢	كبير
جمع المعلومات	٥	٥	١.٧٥	١.٠٨	٣.٠٣	٠.٩٩	٣١	٥.٥٧	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥	١.٤١	كبير
فرض الفروض	٥	٥	١.٩١	١.٠٦	٣.٨١	٠.٨٩	٣١	٨.٦	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧	٢.١٦	كبير
اختبار صحة الفروض	٥	٥	١.٩٧	٠.٧٨	٢.٨١	٠.٩٦	٣١	٣.٦	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٢٩	٠.٩	كبير
استخلاص النتائج	٥	٥	١.٦٣	٠.٧٥	٢.٦٩	١.٢٦	٣١	٤.٣٤	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٣٨	١.١	كبير
المقياس ككل	٢٥	٢٥	٩.١٩	١.٧٨	١٥.٢٨	٢.٨٩	٣١	١٠.٤٦	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٩	٤.٠٢	كبير

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلي:

- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى كل من القياس القبلي/ البعدى في مقياس مهارات حل المشكلات ككل وفي كل بعد من أبعاده علي حده، حيث أظهرت نتائج الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للقياس البعدي والذي قيمته تساوي (15.28) بنسبة مئوية (60.12%) أكبر من المتوسط الحسابي للقياس القبلي والذى قيمته تساوي (9.19) بنسبة مئوية (36.76%)، وقيمة "ت" المحسوبة والتي قيمتها (10.46) أكبر من قيمة "ت" الجدولية مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوي ٠.٠١ لصالح القياس البعدي.
- أن (0.89) من التباين الكلى للمتغيرالتابع (مقياس مهارات حل المشكلات) يرجع إلى المتغيرالمستقل (وحدة الطاقة في حياتنا)، وأن (٠.٤٣)، (٠.٥)، (٠.٧)، (٠.٢٩)، (٠.٣٨) من التباين الكلى لكل تحديد المشكلة، جمع المعلومات، فرض الفروض، اختبار صحة الفروض، استخلاص النتائج على الترتيب يرجع إلى المتغيرالمستقل (الوحدة التجريبية المقترحة).
- أن حجم تأثيرالمتغيرالمستقل (الوحدة التجريبية) على تنمية مهارات: تحديد المشكلة، جمع المعلومات، فرض الفروض، اختبار صحة الفروض، استخلاص النتائج، ككل لدي طالبات المجموعة التجريبية كبيرحيث بلغت (1.22)، (1.41)، (2.16)، (0.9)، (1.1) على الترتيب وجميع هذه القيم أكبرمن (٠.٨).

وبذلك يقبل الفرض الأول والذي ينص علي أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في كل من القياس القبلي/ البعدي في مقياس مهارات حل المشكلات ككل وفي كل بعد من ابعاده علي حده لصالح القياس البعدي".

❖ **مناقشة نتائج مقياس مهارات حل المشكلات وتفسيرها:**

أشارت نتائج الدراسة الي تفوق تلميذات المجموعة التجريبية فى مقياس مهارات حل المشكلات ككل وفي كل بعد من ابعادة وذلك بعد تدريس الوحدة التجريبية لصالح القياس البعدي حيث:

- جاء ترتيب نسبة متوسطات مهارات حل المشكلات من حيث توافرها لدي طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي علي النحو التالي: المستوي الأول لمهارة (اختبار صحة الفروض) بنسبة (٣٩.٤%)، ثم مهارة (تحديد المشكلة) بنسبة (٣٨.٨%)، ثم مهارة (فرض الفروض) بنسبة (٣٨.٢%)، يليها في المستوي الرابع (جمع المعلومات) بنسبة (١٩%)، وأخيرا مهارة (استخلاص النتائج) بنسبة (٣٢.٦%)، علي الترتيب.
- جاء ترتيب متوسطات مهارات حل المشكلات من حيث توافرها لدي طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي علي النحو التالي: المستوي الأول لمهارة (فرض الفروض) بنسبة (٧٦.٢%)، ثم مهارة (جمع المعلومات) بنسبة (60.6%)، ثم مهارة (تحديد المشكلة) بنسبة (58.8%)، يليه في المستوي الرابع مهارة (اختبار صحة الفروض) بنسبة (56.2%)، وأخيراً مهارة (استخلاص النتائج) بنسبة (53.8%) علي الترتيب.
- للوقوف علي مدي النمو الحادث في كل مستوي لدي أفراد المجموعة التجريبية بحساب الفرق بين المتوسطات في التطبيق القبلي والبعدي كانت النتيجة كالتالي: المستوي الأول لمهارة (فرض الفروض) بفرق بين المتوسطين (1.9)، ثم في المستوي الثاني مهارة (الجمع المعلومات) بفرق بين المتوسطين (١.٢٨)، ثم في المستوي الثالث مهارة (استخلاص النتائج) بفرق بين المتوسطين (١.٠٦)، ثم مهارة (تحديد المشكلة) بفرق بين المتوسطين (١)، وأخيرًامهارة (اختبار صحة الفروض) بفرق بين المتوسطين (٠.٨٤) علي الترتيب.

➢ ***<u>وقد ترجع تلك النتائج إلى ما يلي:-</u>***

١- اتاحت الوحدة التجريبية للتلميذات الفرصة لتوظيف ما تعلموه من معلومات ومفاهيم في حل ما يواجههن من مشكلات في حياتهن اليومية وتدريبهن علي مهارات حل هذه المشكلات بطريقة علمية.

٢- الوحدة التجريبية تتضمن تجارب ومواقف وأنشطة متنوعة تطرح تساؤلات مثيره للتفكير تتطلب من الطالبات ممارسة مهارات حل المشكلات.

٣- ارتباط موضوعات الوحدة المقترحة بحياة التلميذات حيث ساعدت الوحدة في تقديم المعرفة العلمية بصورة وظيفية تربط بين هذه المعارف وتطبيقاتها الحياتية، مما يسر عليهن اكتساب تلك المفاهيم والمبادئ وبالتالي ساعد علي توظيف تلك المفاهيم والمعلومات في حل بعض المشكلات بطريقة علمية.

٤- التنوع في طرق تقديم المعارف للتلميذات من خلال استخدام وسائل تعليمية وتجارب معملية متعددة وأنشطة علمية، أدي ذلك الي تحسن قدرة التلميذات علي اكتساب مهارات حل المشكلات.

٥- التنوع في طرق التدريس المستخدمة في تدريس الوحدة التجريبية مثل (المناقشة والحوار، العصف الذهني، التعلم التعاوني، الاستقصاء، حل المشكلات،...) والمناسبة لتوجهات الـ STEM، أدي إلي إيجابية التلميذات ونشاطها في العملية التعليمية، وعدم تقديم المعلومات بطريقة جاهزة، هذا بالإضافة إلي تشويق التلميذات وعدم الشعور بالملل من الدراسة واستغلال ذلك في تدريبهن علي مهارات حل المشكلات الحياتية.

٢- النتائج الخاصة بمقارنة متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس مهارات الاتجاه نحو دراسة العلوم ودلالة الفروق بينهم:

اختبار صحة الفرض الثاني والذى ينص على أنه:

"يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدي لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم ككل وكل بعد على حدة لصالح التطبيق البعدى"

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة لحساب دلالة الفرق بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلومككل وكل بعد على حدة. كما استخدمت الباحثة دلالة حجم التأثير للتأكد من فاعلية الوحدة التجريبية فى تنمية الاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طالبات المجموعة التجريبية.

جدول (٨): قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي/ البعدى لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم

أبعاد المقياس	عدد المفردات	الدرجة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة	حجم التأثير η^2	D	دلالة حجم التأثير
			م	ع	م	ع						
الاستمتاع بدراسة العلوم.	١٠	٣٠	١٩.٢٢	٢.١	٢٥.٣٨	١.٧٩	٣١	١٢.٢٦	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٢٩	٣.١١	كبير
الاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها.	١٠	٣٠	١٨.٨١	١.٧٩	٢٥.١٩	١.٤	٣١	١٤.٩	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٧٧	٣.٧٨	كبير
معلم العلوم.	١٠	٣٠	٢٠.٨٤	١.٨٩	٢٥.٥٩	١.٥٨	٣١	١٠.٦٣	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٨٥	٢.٧	كبير
طرق تدريس مادة العلوم.	١٠	٣٠	١٩.٨٨	١.٩	٢٧.٠٣	٢.٣٤	٣١	١٧.٥٩	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٩٠٩	٤.٤٧	كبير
المقياس ككل	٤٠	١٢٠	٧٨.٧٥	٣.٥٦	١٠٣.١٩	٣.٢٦	٣١	٢٧.٦	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٩٦	٦.٩٣	كبير

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلي:

- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى كل من القياس القبلي/ البعدى في مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم ككل وفي كل بعد من أبعاده علي حده، حيث أظهرت نتائج الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للقياس البعدي والذي قيمته تساوي (103.19) بنسبة مئوية (85.99%) أكبر من المتوسط الحسابي للقياس القبلي والذى قيمته تساوي (78.75) بنسبة مئوية (65.62%)، وقيمة "ت" المحسوبة والتي قيمتها (27.6) أكبر من قيمة "ت" الجدولية مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوي ٠.٠١ لصالح القياس البعدي .
- أن (0.96) من التباين الكلى للمتغير التابع (مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم) يرجع إلى المتغير المستقل (وحدة الطاقة في حياتنا)، وأن (0.829)، (0.877)، (0.785)، (0.909) من التباين الكلى لكل الاستمتاع بدراسة العلوم، والاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها، ومعلم العلوم، وطرق تدريس العلوم على الترتيب يرجع إلى المتغير المستقل (الوحدة التجريبية المقترحة).
- أن حجم تأثير المتغير المستقل (الوحدة التجريبية) على تنمية الاتجاهات: الاستمتاع بدراسة العلوم، والاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها، ومعلم العلوم، وطرق تدريس العلوم، ككل لدي تلميذات المجموعة التجريبية كبير حيث بلغت (3.11)، (3.78)، (٢.٧)، (4.47) على الترتيب وجميع هذه القيم أكبر من (٨.٠).

وبذلك يقبل الفرض الثاني والذي ينص علي أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في كل من القياس القبلي/ البعدي في مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم ككل وفي كل بعد من ابعاده علي حده لصالح القياس

البعدي".

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج وفي ضوء حدود البحث ومنهجه، يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- توجيه نظر القائمين علي تخطيط وتصميم وبناء مناهج العلوم إلي مراعاه التوجهات العالمية المعاصرة في تعليم العلوم.

٢- إعادة النظر في مناهج العلوم بحيث تحقق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٣- ضرورة توجيه نظر القائمين علي بناء وتنفيذ مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة إلي التركيز على احتياجات المتعلمين بحيث ترتبط بحياة المتعلم اليومية وتفاعله مع المجتمع، وتناول مختلف المشكلات العلمية التي يتعرض لها الأفراد والمجتمعات بحيث لا تكون مناهج العلوم بناءً معرفيا معزولا ومحصورا في حجرات الدراسة.

٤- توجيه نظر القائمين علي تخطيط مناهج العلوم وبنائها وتنفيذها إلي مراعاه وتضمين مناهج العلوم بعديد من مصادر التعلم والأنشطة والتجارب المعملية وتقديمها في شكل مشكلات توفر فرصا للطلاب لممارسة مهارات حل المشكلات وتشجعهم علي التفكير والتعلم الفاعل، مما يسهم في تنمية الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية.

٥- ألا يقتصر تدريس وتقويم العلوم على جانب التحصيل الدراسي فقط بل ينبغي التركيز على الجوانب الأخرى كتنمية الاتجاهات نحو دراسة العلوم.

٦- ضرورة تدريب المعلمين علي كيفية قياس مخرجات التعلم جميعها (معرفية، مهارية، وجدانية).

٧- الاستفادة من المخطط المقترح الذي وضعه هذا البحث في تطوير مناهج العلوم الحالية وصياغة أهداف جديدة لها تواكب الاتجاهات العالمية المعاصرة وكذلك احتياجات الطلاب؛ من أجل إعداد طلاب قادرين علي مواكبة عصر العلم والتكنولوجيا والتغييرات السريعة والتعامل معها بكفاءة.

<u>بحوث مقترحة</u>

كشف البحث الحالي من خلال الإجراءات وما توصل إليه من نتائج عن وجود العديد من المشكلات التي لا تزال في حاجة إلى الدراسة وتحتاج إلى وضع حلول لها وقد لاحظت الباحثة إنه من الضروري إلقاء الضوء على هذه المشكلات ووضع مقترحات لها.

وقد تمثلت هذه المقترحات فيما يلي:-

١- تقويم مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة بصفه عامة وفي ضوء الـ STEM بصفه خاصة.

٢- إجراء بحوث مشابهة لتطوير مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة في ضوء الـ STEM وقياس فاعليتها في تنمية متغيرات أخري مثل (عمليات العلم- التفكير الإبداعي- المفاهيم العلمية-).

٣- منهج مقترح في العلوم قائم توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات وتقدير العلم والعلماء.

٤- برنامج مقترح لتدريب معلمي العلوم على تدريس مناهج العلوم في ضوء توجهات الـ STEM وكيفية تنظيم المحتوي باستخدامه وكذلك طرق وأساليب التدريس المناسبة له.

المراجع:

١. إبراهيم، مجدي عزيز (٢٠٠٧). **التفكير لتطوير الإبداع وتنمية الذكاء "سيناريوهات تربوية مقترحة"**، القاهرة: عالم الكتب.

٢. أبو المجد، حمادة عوض الله (٢٠١٣). برنامج مقترح قائم علي التعلم المستند إلي الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو العلوم لدي التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

٣. أحمد، عبد المنعم وآخرون (٢٠٠٢). **استراتيجيات تعليمية تساهم في تنمية التفكير الإبداعي**، كلية التربية، جامعة الإمارات- أبو ظبي: مركز الانتساب الموجه.

٤. أحمد، فايزة (٢٠٠٣). فعالية وحدة مبنية على التكامل بين الدراسات الاجتماعية واللغة العربية وأثرها على تنمية بض مهارات الإبداع لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد ٨٤ ابريل، ١٩٥- ٢٣٢.

٥. أحمد، مها عبد السلام (٢٠٠٢). اثر استخدام كل من نموذج ويتلى والتعلم بالاستقبال ذي المعنى في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، رسالة دكتوراه، كلية التربية- جامعة عين شمس.

٦. الجندي، أمنية السيد (٢٠٠٣). أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم الأساسية والتفكير العلمي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، **مجلة التربية العلمية**، المجلد السادس، العدد (١)، شهر مارس .

٧. توفيق، عبير عبد الصمد (٢٠٠٩). اثر استخدام أسلوب دورة التعلم المصاحبة للعصف الذهني في تدريس العلوم علي التحصيل وتنمية التفكير العلمي لدي طلاب المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

٨. جونستن، جين وجراى، ادبليد (٢٠٠٦). **إثراء التعليم العلمي في المراحل الدراسية المبكرة**، ترجمة دار الفاروق، سلسلة تطوير التعليم

٩. حبيب، إيمان عثمان (٢٠٠٨). فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل واتخاذ القرار والاتجاه نحو العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، رسالة دكتوراه، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

١٠. حسام الدين، ليلى عبد الله و فهمي، نوال عبد الفتاح (٢٠٠٥). أثر التدريس وفقاً لنموذج وودز وتاريخ العلم في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلة وفهم طبيعة العلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد الثامن، العدد الثالث، سبتمبر ٣١-٧٩.

١١. حسن، ياسر سيد (٢٠٠٩). منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانوية قائم علي تطبيقاتها النوعية لتنمية مهارات حل المشكلات وتقدير العلم والعلماء، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.

١٢. حمادة، محمد محمود (٢٠٠٩). فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة علي حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ اصف الخامس الابتدائي، **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، العدد ١٤٦، مايو.

١٣. رجب، محمد حسن (٢٠٠٩). فاعلية برمجية وسائط فائقة مقترحة في تنمية التحصيل الدراسي وتنمية بعض مهارات حل المشكلات لطلاب كلية التربية النوعية، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

١٤. زايد، نبيل محمد (٢٠٠٣): **الدافعية والتعلم**، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

١٥. سالم، محمد سليمان (٢٠٠٩). برنامج تدريبي لتحسين فاعلية الذات وأثره علي تنمية مهارة حل المشكلات لدي طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراه، معهد البحوث والدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

١٦. السيد، رضا مسعد والحسيني، هويدا محمد (٢٠٠٧). **استراتيجيات معاصرة في التدريس للموهوبين والمعوقين**، مركز الإسكندرية للكتاب، دار الفتح.

١٧. الشطي، صافيناز علي (٢٠٠٩). فاعلية استخدام إستراتيجية مقترحة لتنمية مهارات حل المشكلات والتفكير الإبداعي في تدريس الاقتصاد المنزلي لدي تلميذات المرحلة المتوسطة من دولة الكويت، رسالة دكتوراه، معهد البحوث والدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

١٨. شفيق، نهي حسني (٢٠١١). أثر استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات حل المشكلات وإثارة الدافعية للتعلم في مادة الفيزياء لدي طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة دكتوراه، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

١٩. عبد العاطي، حسام شاكر (٢٠٠٨). أثر نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل والقدرة علي حل المشكلات في مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

٢٠. عبد العزيز، سعيد (٢٠٠٩). **تعليم التفكير ومهاراته (تدريبات وتطبيقات عملية)**، الطبعة الأولي الإصدار الثاني، الأردن- عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٢١. عبد العزيز، نجوى نور الدين (٢٠٠٢). فعالية تدريس وحدة مقترحة بالأسلوب الاستقصائي على تنمية القدرة على التفكير الإبداعي في مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي من مرحلة التعليم الأساسي، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد الخامس، العدد الأول، مارس، ٣٧-٦٥.

٢٢. عبد العزيز، هاني فاروق (٢٠٠٧). فاعلية التعلم بمساعدة الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات ودافعية الانجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث التربوية جامعة القاهرة.

٢٣. عبد الله، زينب محمد (٢٠٠٧). أثر استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العليا لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

٢٤. عيسى، هناء عبد العزيز (٢٠٠٢). فاعلية برنامج مقترح قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية التفكير الإبداعي والتفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الرابع من المرحلة الابتدائية في مادة العلوم، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الإسكندرية

٢٥. صالح، مبروكة حسن (٢٠١٣). أثر إستراتيجية (كون- شارك- استمع- ابتكر) في اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات حل المشكلات في العلوم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية في ليبيا، رسالة ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

٢٦. محمد، إيمان زكى (٢٠٠٤). مدى احتواء كتب الأنشطة التربوية المقررة على تلاميذ الصفوف الثلاثة الأولى من التعليم الابتدائي على مهارات العلم الأساسية والمهارات الاجتماعية، **مجلة القراءة والمعرفة**، العدد (٣١)، فبراير، ١٣٧-١٥٦.

٢٧. محمود، محمد خيري (٢٠٠٤). فعالية الأنشطة الاثرائية في تنمية حل المشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **مجلة البحث التربوي**، العدد الثاني، السنة الثالثة، ٢٥-٦١.

٢٨. المحيسن، إبراهيم عبد الله وخجا، بارعة بهجت (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، **كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM"**، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ١٣-٣٧.

٢٩. هاشم، محمد (٢٠٠٥). **استراتيجيات التدريس لتنمية التفكير وحقائب تدريبية**، عمان: القلاع للنشر والتوزيع.

٣٠. الهويدي، زيد (٢٠٠٥). **الأساليب الحديثة في تدريس العلوم**، الإمارات العربية المتحدة: العين، دار الكتاب الجامعي.

31. Asunda, PAUL A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEMEducation Delivery Through Career and TechnicalEducation Programs**, Journal of Technology Education,** 23 (2), 44- 60.

32. Bybee, R, W. (2013). **The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities**. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.

33. Carnevale, A., Melton, M. & Smith, N. (2011). S**TEM State-Level Analysis.** Washington, DC: Georgetown University Center on Education and the Workforce.

34. Chui,L. (2009). Educational Technology Research and Development, **Journal article**, 57 (1), 99-129.(ERIC, ed: 448678).

35. David, J.L. (2008). What Research Says About/Project-Based Learning. **Educational Leadership Teaching Students to Think**, 65, 5, 80-82.

36. Dehaan, R., (2005). Teaching Creativity and Inventive Problem Solving in Science, **Life Science Education**, Vol. 8, 172- 181.

37. Diaz, D., & King, P. (2007**). Adapting a Post-Secondary STEM Instructional Model to K-5 Mathematics**

Instruction. Clemson: Clemson University.

38. Felix, A. & Harris, J. (2010) A project-based STEM integrated alternative energy team challenge for teachers. **The Technology Teacher**, 70 (1), 29-34.
39. Fortus, D., Krajcikb, J., Dershimerb, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naamand, R. (2005). Design-based science and real-world problem solving. **International Journal of Science Education**, 855-879
40. Gattie, D. & Wicklein, R. (2007) Curricular Value and Instructional Needs for Infusing Engineering Design into K-12 Technology Education**. Journal of Technology Education**, 19 (1), 6-18
41. Garmire, E., & Pearson, G. (Eds.). (2006). **Tech tally: Approaches to assessingtechnological literacy**. Washington, DC: The National Academies Press
42. Gonzalez, Heather, B. & Kuenzi, Jeffrey. (2012). Congressional Research Service Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, p. ٢. Also available online at http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEMEducation-Primer.pdf
43. Hanover Research (2011). **K-12 STEM Educatiob overview** . www.hanoverresearch.com.
44. Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Doctoral dissertation. Indiana University.
45. Henk J., & Egbert G., (2008): The effect of the timing of instructional support in a computer- supported problem solving- program for students in secondary physics education, **Journal of ScienceDirect**, computer in human behavior 24 pages, 1156-1178. Available at: www.elsevier.com

46. Michelle H. Land (2013). Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts Into STEM, **Science Direct**, V. 20, 547- 552.

47. Morrison, J. (2006). **TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education**. Baltimore, MD: TIES.

48. Morrison, G.S. (2012). **Early childhood education today**. New Jersey: Pearson/Merrill Prentice Hall.

49. National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). **Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects**. Washington, DC: National Academies Press.

50. N. Remziye Ergül, Elif Keskin Kargın (2014). The Effect Of Project Based Learning On Students' Science Success**, Procedia- Social and Behavioral Sciences**, Vol. 136, 537-541.

51. Torres-Crespo, Marisel N.; Kraatz, Emily; Pallansch, Lindse (2014) .From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom, **SRATE Journal**, 23 (2), 2014, 8-16.

52. Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components.*Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning andOutreach.

53. Retrieved from

http://www.iu1stemcenter.org/files/PSTA_20308.pdf.

54. Van Hoorn, J., Monighan, P., Scales, B., & Rodriguez, K. (2011). **Play at the center of the curriculum**. (5th ed.). Boston: Pearson.