استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد:د/ شيماء عبد السلام عبد السلام سليم *

مقدمة:

يعيش العالم في الفترة الأخيرة ثورة علمية وتكنولوجية كبيرة، كان لها تأثيراً كبيراً على جميع جوانب الحياة، وأصبح التعليم مطالبا بالبحث عن أساليب ونماذج تعليمية جديدة لمواجهة العديد من التحديات، والتي يعد ابتكار الإنسان أساسها، فلقد استطاع العلماء المبتكرين في الآونة الأخيرة الاهتمام بتطوير صناعة أجهزة الحاسوب، فمن الصغير إلى الأصغر، ومن الرخيص إلى الأرخص، ومن الكفء إلى الأكفأ، ومن السريع إلى الأسرع، وغير ذلك من إنجازات مماثلة، الأمر الذى يسهم في العديد من المجالات، منها التكنولوجيا الطبية، البيئة، الغذاء، البناء، السيارات وغيرها، وقد شكل ذلك كله تحديا هائلا للتربية العلمية والمتخصصين فيها، يتطلب منهم العمل علي إعداد الأفراد القادرين علي التكيف والتوافق مع هذا العصر.

وفي ظل تلك الاكتشافات العلمية الحديثة اهتمت كثير من دول العالم بتعليم المتعلمين كيف يفكرون، وذلك عن طريق تنمية قدراتهم علي التفكير الحر المنطلق، باعتباره العملية التي ينظم بها العقل خبراته بطريقة جديدة لحل مشكلة معينة، فالهدف الأساسي للتربية إعداد أفراد لحياة المواطنة والتكيف مع احتياجات ومتطلبات العصر، وقادرين علي فعل أشياء جديدة، دون تكرار ما قامت به أجيال سابقة.

تعد مادة العلوم مجالا خصبا لتنمية مهارات التفكير لدي المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة، لما تتميز به من إثارة للتفكير وتحدي للعقل، وتطوير قدرات المتعلمين في استخدام الطريقة العلمية في التفكير، وجعل المتعلم يفكر هو بنفسه في حل المشكلات بدلا من مجرد إعطائه إجابات محددة أو إلقاء المعلومات والحقائق العلمية عليه ليقوم بحفظها واستظهارها، بالإضافة إلي غرس قيم العلم وأخلاقه، لما لها من دور في تغيير أسلوب حياة المتعلمين ونظرتهم السلبية للعلم، وتحقيق ما يصبون إليه من أهداف في حياتهم العلمية والعملية. (سليمان البلوشي، عبد الله سعيدي، ٢٠١٥، ٥٩)**

فمهارات التفكير الأساسية من العمليات العقلية التي تستخدم في معالجة المعلومات والبيانات لتحقيق أهداف تربوية متنوعة، تتراوح بين تذكر المعلومات ووصف الأشياء وتدوين الملاحظات إلي التنبؤ بالأمور وتصنيف الأشياء وحل المشكلات والوصول إلي الاستنتاجات، كما يمكن إكسابها للمتعلمين من خلال إيجاد

* أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم - كلية التربية – جامعة دمياط.

** يسير التوثيق في هذه الدراسة علي النحو التالي: (اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة)

البيئة التعليمية التي تستثير التفكير وتساعد علي تنمية مهاراته، واستثمارها في مواقف جديدة ترتبط بحياتهم اليومية. (Harlen,2015,35)

وترتبط القيم العلمية بالتفكير بعلاقة وثيقة، فهي ملازمة له، وظيفتها مساعدة المتعلم علي التفكير فيما يسعي أن يفعله، بالإضافة إلي التفكير في الأساليب والوسائل التي يختارها في الموقف المشكل، وبالتالي يمكن النظر إلي القيم كدعامة لتفكير الفرد.

واستنادا إلي ما سبق اهتمت العديد من الدول المتقدمة بإيجاد وسائل لزيادة عنصر التشويق والدافعية في تدريس العلوم، ومعاملة المتعلم علي أساس أنه عالم صغير يستطيع أن يتوصل للمعرفة بنفسه، باستخدام عملياته العقلية والعملية، مما يؤكد علي بناء المتعلم من حيث ثقته واعتماده علي نفسه وشعوره بالإنجاز، وتنمية القيم العلمية لديه كالتفتح الفكري وتقبل النقد والتسامح العلمي والمسئولية العلمية وغيرها، والاهتمام بأفكاره ومدخله في حل المشكلات من خلال إلمامه بالصعوبات التي يواجهها في فهم الموضوعات واستيعابها، وذلك بغرض تحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة؛ ليتمكن المتعلمون - وعلى مدى سنوات عديدة من الدراسة بشكل فعال من الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة، لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسة في هذه المجالات.

وتعد أنشطة STEM، من الممارسات العالمية في تصميم المناهج الدراسية، والتي تقوم علي التكامل بين مجالات العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، وهي اختصار للحروف الأربعة الأولي من المقررات الدراسية (العلوم Science، الرياضيات Mathematics، الهندسة Engineering، التقنية Technology)، وتسعي لإعداد جيل متنور في تلك المجالات، لديه قدرة على تخيل ما ستكون عليه الأشياء والأحداث في المستقبل وكيفية الاستعداد لمواجهتها، وبما يسهم في تطبيق المعارف والممارسات المكتسبة لمواجهة التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية، وتطبيقه عمليا من خلال مشروعات يتبناها المتعلم يحاكي فيها ممارسات العلماء.

وتعتمد أنشطة STEM بالمرحلة الإعدادية علي تجهيز بيئة تعليمية مناسبة للطلاب تساعدهم علي الاستمتاع في ورش عمل عن العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة، بعيدا عما يتم داخل الفصول الدراسية المعتادة من تدريس المفاهيم العلمية بشكل تقليدي، حيث تركز تلك المرحلة علي تقديم مستويات تمهيدية عن أنشطة STEM، وما يرتبط ذلك بالوعي والثقافة التمهيدية بفكرة STEM. (إبراهيم صالح، ٢٠١٦)

ولكون التعليم أحد المجالات القادرة على التغير باستمرار، والتكيف لتلبية احتياجات الطلاب، بالإضافة إلي تغير عادات التعلم لدى الطلاب بفعل التقنيات الجديدة، كان لابد للتعليم من أن يتكيف بما يتلاءم وتلك العادات التي استجدت، وتعتبر الصفوف المقلوبة أحد التجارب الرائدة في تعزيز الاستخدام الفعال لتقنية التعليم، حيث تساعد المعلم علي قضاء مزيد من الوقت في التفاعل مع الطلاب بدلا من إلقاء الدروس بطريقة تقليدية، ويتم هذا بشكل أكثر شيوعا باستخدام الفيديوهات التي يقوم بإعدادها المعلم، ويشاهدها الطلاب خارج الأوقات الدراسية في الفصول، وهذا ما

أكدته دراسة (Karal&Peksen,2013) التي هدفت إلي استخدام مدخل STEM ضمن الصفوف المقلوبة في تنمية الخيال العلمي لدي طلاب المستوي العاشر بولاية آيوا الأمريكية، وقد أكدت الدراسة علي أهمية الصفوف المقلوبة في زيادة التفاعل والاتصال بين الطلاب والمعلمين، بالإضافة إلي خلق بيئة تعلمية تحفز مشاركة الطلاب في تحمل مسئولية تعلمهم.

الاحساس بالمشكلة:

من خلال الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة التي أظهرت ضعف الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لدي المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة، مثل دراسة (Kessel,2010) التي هدفت التعرف على فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية مهارات التفكير والقيم العلمية لتلاميذ المستوي السابع بمرحلة التعليم الأساسي بولاية أوهايو الأمريكية، ودراسة (Rule,2015) التي هدفت إلي التعرف علي طبيعة العلاقة بين القدرة علي التفكير وتنمية القيم العلمية لتلاميذ المستوي الخامس بمرحلة التعليم الأساسي.

ومن خلال الاطلاع علي تقرير الدراسة الدولية للعلوم التي أعدها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي United National Development Program (UNDP) حول نتائج مشاركة مصر وترتيبها علي المستوي الدولي، نلاحظ أن مشاركات مصر في الاختبارات الدولية في العلوم في عامي ٢٠٠٣، ٢٠٠٧ ظهرت نتائج متدنية، حيث احتلت المرتبة الأخيرة في الترتيب ولم يتحسن الوضع بين المشاركتين، ففي العلوم كان ترتيب الطلاب في مصر عام ٢٠٠٧ الواحد والأربعين من بين ثمان وأربعين دولة مشاركة وبمتوسط تحصيل مقداره (٤٠٨) والذي يعتبر أقل من المتوسط الدولي (٥٠٠) ب ٩٢ نقطة، ولم تشارك في عام ٢٠١١، مما يشير إلى وجود فجوات في المناهج الدراسية ومواد التعليم بالمقارنة مع تلك المتّبعة في بلدان العالم المختلفة، بالإضافة إلي سعة الهوة التي تفصل بين الطلاب في مصر ونظرائهم في العالم من حيث مستوى تملّك المعارف والمهارات العلمية.

ومن خلال الإشراف على طلاب التدريب الميداني ببعض مدارس المرحلة الإعدادية، واللقاء مع بعض موجهي مادة العلوم لوحظ تركيز معلمي العلوم علي الجانب المعرفي، الذي يعتمد علي الحفظ والاستظهار، دون الاستفادة من الإمكانيات العقلية للمتعلمين في توظيف هذه المعرفة، الأمر الذي يقلل من إنتاج الأفكار الجديدة، ويحد من قدرات المتعلمين علي التفكير.

وفي ضوء توصيات مؤتمرات عدة مثل المؤتمر (The International Conference on STEM Education,2014) بجامعة كولومبيا البريطانية، والذي أوصي بضرورة تضمين أنشطة STEM بمناهج العلوم بمراحل التعليم الأساسي، بهدف تحسين استيعاب المتعلمين واكتسابهم مهارات التفكير، وتكوين صورة جديدة في أذهان المتعلمين لما ستكون عليه الأشياء في المستقبل، بشكل يدفعهم إلي تعلم المزيد من هذه الأشياء، بالإضافة إلي زيادة تحصيلهم الدراسي، وذلك من خلال عدد من الإجراءات تتضمن تطوير مواد تعليمية رقمية، وتوسيع فرص تطبيق المعارف

والمهارات العلمية والرياضية، وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات التعليمية.

من كل ما سبق تبين للباحثة علي الرغم من أهمية إكساب تلاميذ المرحلة الإعدادية مهارات التفكير الأساسية، باعتبارها من العمليات العقلية التي يستخدمها المتعلم في التعامل مع الظواهر والأشياء، وكذلك قيم العلم وأخلاقه كالتفتح الفكري وتقبل النقد والتسامح العلمي والمسئولية العلمية وغيرها، فإنه يوجد ضعف في الاهتمام بتنميتهم في العلوم لدي المتعلمين، ونظر"ا لاهتمام أنشطة STEM بإعداد جيل لديه قدرة على تخيل ما ستكون عليه الأشياء والأحداث في المستقبل وكيفية الاستعداد لمواجهتها، وبما يسهم في تطبيق المعارف والممارسات المكتسبة لمواجهة التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية، وتطبيقه عمليا من خلال مشروعات يتبناها المتعلم يحاكي فيها ممارسات العلماء، **تحاول الدراسة الحالية دراسة فاعلية استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية.**

مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة الحالية في ضعف الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية، ويحاول البحث الحالي التغلب على هذه المشكلة من خلال الإجابة على السؤال الرئيس التالي: **ما فاعلية استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.**

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات التفكير الأساسية في العلوم التي يمكن تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.
٢- ما القيم العلمية التي يمكن تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.
٣- ما التصور المقترح لوحدة في مادة العلوم باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في تنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.
٤- ما فاعلية استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في تنمية مهارات التفكير الأساسية لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.
٥- ما فاعلية استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في تنمية القيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.

مصطلحات الدراسة:

أنشطة Science Technology Engineering Mathematics (STEM) Activities

لقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم أنشطة STEM، نذكر منها تعريف (Tsupros,2009) بأنها مجموعة من الخبرات، يطبق فيها المتعلم العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات، باستخدام مجموعة من الطرق العملية الاستقصائية

المتمركزة حول المتعلم، والمعتمدة علي مدخل حل المشكلات في بنائها، وتعرفها (هند الدوسري،٢٠١٥) بأنها مجموعة من الأنشطة العلمية، التي تتكامل فيها المفاهيم الأكاديمية الراسخة ذات الصلة بالعلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة مع العالم الواقعي(الطبيعي)، في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل والمؤسسات العالمية التي تساعد علي تطوير المعرفة في مجالاتSTEM .

ويمكن تعريف أنشطة STEM إجرائيا على أنها مجموعة من الخبرات والممارسات العملية التطبيقية، والممارسات التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، والممارسات المتمركزة حول الخبرة، وحل المشكلات المستقبلية، والخبرة اليدوية، والتفكير العلمي، والمنطقي، واتخاذ القرار، التي يقوم بها المعلم أو المتعلم أو كلاهما، بقصد دمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات معا، بشكل يكفي لإنتاج عقول مفكرة لديها شغف للمعرفة وحب الاستكشاف والتساؤل والملاحظة الدقيقة والاصرار لحل المشكلات والابتكار والتصنيع .

مهارات التفكير الأساسية Basic Thinking Skills

لقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم مهارات التفكير الأساسية، نذكر منها تعريف (Hall&Keynes,2005,12) علي أنها قدرة الفرد علي تذكر المعلومات ووصف الأشياء وتدوين الملاحظات والتنبؤ بالأمور وتصنيف الأشياء وحل المشكلات والوصول إلي الاستنتاجات، واستثمارها في مواقف جديدة ترتبط بحياته اليومية.

ويمكن تعريف مهارات التفكير الأساسية في العلوم إجرائيا على أنها مجموعة عمليات عقلية محددة يمكن إكسابها لتلاميذ المرحلة الإعدادية أثناء دراسة منهج العلوم لتحقيق أهداف تربوية متنوعة تتراوح بين تذكر المعلومات ووصف الأشياء وتدوين الملاحظات الى التنبؤ بالأمور وتصنيف الأشياء وتقييم الدليل وحل المشكلات والتصنيف والقياس والتفسير والوصول الى استنتاجات ، وتقاس من خلال الدرجة التي يحصل عليها المتعلم في اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم المعد لذلك.

القيم العلمية Scientific Values

لقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم القيم العلمية، نذكر منها تعريف (أحمد النجدي وآخرون،٢٠٠٢، ١٠١) بأنها مجموعة من التصورات العقلية الوجدانية التي تحدد موقف الفرد من قضايا العلم البنائية والوظيفية، والتي تيسر للفرد فهم علاقاته بمكونات البيئة والقدرة علي تفسيرها.

ويمكن تعريف القيم العلمية إجرائيا على أنها مجموعة الاتجاهات التي تتكون لدي المتعلمين بمرحلة التعليم الإعدادي نحو قضايا معينة كالبحث عن معلومات ومعانيها السامية وتقبل النقد والتسامح العلمي والمسئولية العلمية والموضوعية في إصدار الأحكام وغيرها، وتقاس من خلال الدرجة التي يحصل عليها المتعلم في مقياس القيم العلمية المعد لذلك.

الصف المقلوب Flipped Classroom

لقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم الصف المقلوب، نذكر منها تعريف (Berret,2012) بأنه مدخل تعليمي يدعم مفهوم التعليم المتمركز حول المتعلم عن طريق مشاهدة مقاطع فيديو مسجلة للمحاضرات والدروس، ويحفز المتعلم علي مشاهدتها كواجبات منزلية قبل الحضور في الفصل الذي يخصص زمنه للمشاركة بفعالية في أساليب حل المشكلات بشكل جماعي.

ويمكن تعريف الصف المقلوب إجرائيا علي أنه مدخل تعليمي يوظف التعلم غير المتزامن،حيث يقوم المتعلمون بمشاهدة مقاطع الفيديو المسجلة،وبناء تساؤلات حول الموضوع، واستيعاب المفاهيم الجديدة، قبل الحضور في الفصل الذي يخصص زمنه للمشاركة بفعالية في أساليب حل المشكلات ذات الصلة بمادة العلوم بشكل جماعي.

ويمكن تعريف أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة إجرائيا علي أنها مجموعة من الخبرات والممارسات العملية التطبيقية، التي يدمج فيها تخصصات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات معا، ويقوم المتعلمون بمشاهدتها من خلال مقاطع فيديو مسجلة كواجبات منزلية، بهدف بناء تساؤلات حول الموضوع، واستيعاب المفاهيم الجديدة، قبل الحضور في الفصل الذي يخصص زمنه لتطبيق ما تم مشاهدته من خبرات وممارسات متمركزة حول حل المشكلات المستقبلية، والتفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار.

أهمية الدراسة:

١- إلقاء الضوء على الوضع الراهن لمنهج علوم المرحلة الإعدادية، ومدى إمكانية دمج مجالات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة معا، وبصورة وظيفية فعالة تكسب التلاميذ القاعدة المعرفية العلمية، والمهارات والخبرات التطبيقية المناسبة لفهم العالم الطبيعي ومواجهة مشكلات الحياة.

٢- حاجة الميدان التربوي لنوع جديد من التعلم يناسب احتياجات طلاب القرن الحادي والعشرين وتوجهاتهم.

٣- قد تفيد نتائج الدراسة في مجال تخطيط وتطوير المناهج والمواد والكتب المدرسية في ضوء أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، بشكل يسهم في تنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية وتطبيق الأفكار العلمية في مواقف جديدة لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، كما يمكن أن يستفيد منها مخططي ومطوري برامج الإعداد لمعلمي العلوم بكليات التربية.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلي تدريس العلوم باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، ومعرفة فاعلية ذلك في تنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

حدود الدراسة: تقتصر الدراسة الحالية على ما يلى:

- مجموعة تجريبية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بمدرسة بنت الشاطئ الإعدادية بنات بمحافظة دمياط (تم التدريس لها باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة)، ومجموعة ضابطة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بمدرسة المستقبل الإعدادية بنات بمحافظة دمياط (تم التدريس لها باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة).
- قياس مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- قياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- إعادة صياغة وحدة "الأرض والكون" من منهج علوم الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٦ للصف الأول الإعدادي باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.

أدوات ومواد الدراسة: للتحقق من صحة فروض الدراسة والإجابة على أسئلتها، تم استخدام الأدوات التالية:

- اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم، من إعداد الباحثة.
- مقياس القيم العلمية، من إعداد الباحثة.
- وحدة (الأرض والكون) من منهج علوم الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٦ للصف الأول الإعدادي ومصاغة باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.
- دليل المعلم الخاص بوحدة (الأرض والكون)، ومصاغ باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.

منهج الدراسة وإجراءاته:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي، حيث استخدم التصميم التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة، وسار وفق الإجراءات التالية:

- تم تحديد مهارات التفكير الأساسية طبقا لتصنيف مارزانو المدعم من جمعية المناهج والإشراف التربوي الأمريكية، وعددها (٢١) مهارة جمعت في (٨) مهارات رئيسة، وعرضها علي مجموعة من المحكمين في مجال طرق تدريس العلوم، وتعديلها في ضوء آرائهم ووضعها في الصورة النهائية.
- تم تحديد قائمة القيم العلمية التي يمكن تنميتها لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك بالرجوع إلي عدد من الكتابات والدراسات السابقة ذات الصلة، واشتملت علي (٦) قيم علمية، وهي علي النحو التالي: حب الاستطلاع، والأمانة العلمية، والأخلاق العلمية، والتفكير العلمي، وتقدير العلم، وتقدير العلماء.
- إعادة صياغة وحدة (الأرض والكون)، من منهج العلوم المقرر بالفصل الدراسي الأول بالصف الأول الإعدادي، باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، وإعداد دليل المعلم الخاص بالوحدة، وعرضهما علي مجموعة من

المحكمين في مجال طرق تدريس العلوم، وتعديلهما في ضوء آرائهم ووضعهما في الصورة النهائية.

- إعداد اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم، وعرضه علي المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم لإجراء عمليات ضبط الاختبار علميا.
- إعداد مقياس القيم العلمية، وعرضه على المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم لإجراء عمليات ضبط المقياس علميا.
- تطبيق اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم، ومقياس القيم العلمية قبليا على مجموعتي الدراسة.
- تدريس الوحدة، بالاستعانة بدليل المعلم المعد لتلاميذ المجموعة التجريبية، بينما يتم تدريس الوحدة للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية .
- تطبيق اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم، ومقياس القيم العلمية بعديا على مجموعتي الدراسة.
- إجراء المعالجة الاحصائية للنتائج وتفسيرها.
- توصيات الدراسة ومقترحاتها.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يشهد تعليم العلوم علي مستوي دول العالم ظهور حاجة ملحة، وهي إنتاج أفراد مثقفين ومستثمرين، علي درجة عالية من الكفاءة ومبدعين قادرين علي تطوير المجتمع، ولديهم مرونة عالية تساعدهم علي تطوير أنفسهم ومواكبة التغيرات ومستجدات العصر، الأمر الذي جعل من مسألة تعليم وتعلم مهارات التفكير لمرحلة التعليم الأساسي ذات أهمية مميزة، حيث تمكن المتعلم من اكتساب القدرة علي التعامل بفاعلية مع أي نوع من المعارف والمعلومات أو المتغيرات التي يأتي بها المستقبل.

وانطلاقا من أن تنمية مهارات التفكير أحد الأهداف التربوية التي تسعي المجتمعات الإنسانية إلي تحقيقها، لذا أصبح من الضروري تسليط الضوء علي كيفية إنشاء بيئة محفزة تستند إلي أعلي معايير التعليم، تسهم في تحسين استيعاب المتعلمين واكتسابهم للمهارات العملية ومهارات التفكير، وتوجيه المتعلم إلي استخدام المعرفة الطبيعية والإنسانية للاستفادة منها في معالجة المواقف التعليمية والحياتية وللتعامل المستمر مع المتغيرات المتجددة والمستجدة منها، حيث يشير (عبد الله النافع،٣٣،٢٠٠٢) إلي أن مهارات التفكير لا تنمو بالنضج والتطور الطبيعي وحده، ولا تكتسب من خلال المعرفة والمعلومات فقط، بل لابد أن يكون هناك تعليم منتظم وتمرين عملي متتابع يبدأ بمهارات التفكير الأساسية ويتدرج إلي مهارات التفكير العليا.

ولقد تنوعت التوجهات النظرية لدراسة مهارات التفكير الأساسية، تبعا لتنوع نظرة المتخصصين، علي اعتبار أنها مجموعة عمليات عقلية محددة يمكن إكسابها للمتعلمين بالمرحلة الإعدادية أثناء دراسة منهج العلوم من أجل توظيف مخزونه

المعرفي عندما تواجهه مشكلة أو موقف ما، نذكر منها تصنيف مارزانو لمهارات التفكير الأساسية ، والمدعم من جمعية المناهج والإشراف التربوي الأمريكية، والذي يتمثل في (٢١) مهارة جمعت في (٨) مهارات رئيسة، وهو التصنيف المعتمد في هذا البحث، **وفيما يلي تفصيل تلك المهارات:**

- التركيز: وتتمثل فيما يلي: (مهارة تحديد المشكلات- مهارة صياغة الأهداف).
- جمع المعلومات: وتتمثل فيما يلي:(مهارة الملاحظة- مهارة صياغة الأسئلة).
- التذكر: وتتمثل فيما يلي: (مهارة الترميز- مهارة الاسترجاع).
- تنظيم المعلومات: وتتمثل فيما يلي: (مهارة المقارنة - مهارة التصنيف- مهارة الترتيب- مهارة التمثيل).
- التحليل:وتتمثل فيما يلي: (مهارة تحديد السمات والمكونات- مهارة تحديد الأنماط والعلاقات- مهارة تحديد الأفكار الرئيسة - مهارة تحديد الأخطاء).
- التوليد: وتتمثل فيما يلي:(مهارة الاستنتاج - مهارة التنبؤ- مهارة التفاصيل).
- التكامل: وتتمثل فيما يلي: (مهارة التلخيص- مهارة إعادة البناء).
- التقويم: وتتمثل فيما يلي: (مهارة وضع محكات- مهارة التدقيق). (عدنان العتوم، عبد الناصر الجراح، موفق بشارة، ٢٠٠٦، ٥٦)

وقد اعتمدت الباحثة علي هذا التصنيف باعتبارها مهارات ضرورية ولازمة للمتعلمين بمرحلة التعليم الأساسي، وقد وافق المحكمون علي (٥) مهارات عامة، وهي (التركيز، جمع المعلومات، تنظيم المعلومات، التحليل، التوليد) باعتبارها مناسبة لمادة العلوم والمرحلة التعليمية، وقد وضعت مؤشرات لكل مهارة منها بما يتناسب مع مادة العلوم في هذه المرحلة.

تنمية مهارات التفكير الأساسية في العلوم

هناك العديد من الأفكار التي تنتهجها الدول المتقدمة من أجل تطوير مهارات التفكير الأساسية لدي المتعلمين بمرحلة التعليم الأساسي، باعتبارها من أساسيات تكوين شخصية المتعلم من أجل مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرون، حيث تتفق دراسة (Talisayon,2010) ودراسة (Candrasekaran,2014) علي أن إجادتها أمر ضروري قبل أن يصبح الانتقال ممكنا لمواجهة مستويات التفكير المركب بصورة فعالة، **ومن أمثلة تلك الأساليب:**

- التخطيط لأنشطة تعليمية تثير الحيرة والدهشة لدي المتعلمين، وتتحدي أفكارهم وتصوراتهم.
- التخطيط لأنشطة تعليمية تتطلب مواد قرائية إضافية، وإصدار أحكاما وحلولا بديلة.
- إعداد الدروس في العلوم علي هيئة مشكلات كبري يتفرع منها مشكلات صغري.
- التخطيط لأنشطة تعليمية تسمح للمتعلمين بالعمل الجماعي وتبادل الأفكار.

- تعزيز إجابات المتعلمين التي تعكس مرونة في التفكير.

والمتتبع للدراسات التي تناولت تنمية مهارات التفكير الأساسية في العلوم، يجد أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت أهمية إكسابها للمتعلمين بمرحلة التعليم الأساسي، **ومن أمثلة هذه الدراسات، ما يلى:** دراسة(أحمد علوي، وآخرون،٢٠٠٦) التي هدفت بناء مصفوفة لدمج مهارات التفكير الأساسية بمنهج العلوم للصفوف من ٧- ٩ بمرحلة التعليم الأساسي، ودراسة (Barry&Kanematsu,2006) التي هدفت استخدام المعارض العلمية لتنمية مهارات التفكير الأساسية لدي تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي في اليابان.

وترتبط القيم العلمية بمهارات التفكير ارتباطا وثيقا، فالقيم تساعد الفرد علي التفكير فيما يسعي أن يفعله، بالإضافة إلي الوسائل والأساليب التي يختارها في الموقف المشكل، وبالتالي يمكن النظر إلي القيم كدعامة لتفكير الفرد، ومن القيم العلمية التي اتفقت عليها عدد من الكتابات مثل (أحمد النجدي، وآخرون،١٠٣، ٢٠٠٢)، ودراسة (قاسم خزعلي، ٢٠٠٩)، ودراسة (Kessel,2010) والتي تحدد موقف المتعلم من قضايا العلم البنائية والوظيفية، كما تساعد المتعلم علي فهم علاقاته بمكونات البيئة والقدرة علي تفسيرها، ما يلي:

١- حب الاستطلاع والاستفسار عن جميع الأشياء والظواهر التي تحدث حولنا.
٢- الأمانة العلمية.
٣- الأخلاق العلمية.
٤- التفكير العلمي.
٥- تقدير العلم.
٦- تقدير العلماء.

أساليب تنمية القيم العلمية بمرحلة التعليم الأساسي:

هناك العديد من الأساليب التي تسهم في تنمية القيم العلمية لدي المتعلمين بمرحلة التعليم الأساسي، حيث تصف بدقة اهتمامات المتعلمين وقيمهم، وقد تكسبهم احساسا جديدا بالمسئولية تجاه البيئة، وبالتالي تؤثر في سلوكهم وحكمهم علي الأشياء والظواهر المختلفة، حددها المركز القومي لتطوير التربية العلمية بالولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠١٦ (National Center for improving science education,2016) فيما يلي:

١- أسلوب تحليل القيم من خلال تحليل القضايا المجتمعية وفحص القيم المرتبطة بها عن طريق عرض الأحداث الجارية أو تدريبات لعب الأدوار.
٢- أسلوب توضيح القيم: حيث تقدم المشكلة القيمية ويناقش المتعلم بشأن موقفه منها.
٣- أسلوب التعليم الاندماجي: من خلال التأكيد علي الربط بين الجانب المعرفي والانفعالي في تعليم القيم علي أساس تكاملي.

٤- أسلوب تعديل السلوك: حيث يتم فيها تعديل السلوك وتشكيله علي أساس استخدام أنماط التعزيز الخارجية.

ويري (أحمد اللقاني، فارعة محمد،٢٠٠٣، ٧٢) أن اكتساب القيم العلمية يمر بخمس مراحل:

١- جذب انتباه المتعلم نحو القيمة.
٢- تقبل القيمة: ويعني الاندماج في الموضوع أو الظاهرة، مع الشعور بالارتياح لذلك.
٣- تفضيل القيمة: عندما يعطي المتعلم قيمة أو تقدير للأشياء أو الظواهر أو الأفكار ويسلك سلوكا ثابتا إزاء بعض الموضوعات.
٤- التنظيم: وفي هذه المرحلة يقف المتعلم علي العلاقات المتبادلة بين مختلف القيم، ويعيد تنظيمها في منظومة قيمية مبينا ترتيب هذه القيم.
٥- التمييز: حيث يستجيب فيها المتعلم استجابة متسقة للمواقف المشحونة بالقيم، وفقا للقيم التي يتبناها ويعتقدها، وفي هذا المستوي يتم إصدار السلوك دون استثارة للانفعالات.

وفي ظل الاكتشافات العلمية الحديثة طور المجلس الوطني للبحوث إطارا معرفيا لتعلم العلوم للطلاب من مرحلة رياض الأطفال حتي الصف الثاني عشر K-12، وذلك من أجل تمكين المتعلمين من قدرات التصميم التقني، ولتعزيز المثل العليا الأساسية لإصلاح تعليم العلوم التكاملي STEM، ولكي يكونوا أكثر إنتاجا واطلاعا في حياتهم، بالإضافة إلي استثمار المعرفة العلمية في مهارات حياتية، وتعزيز عقلية الاستفسار والتحقق والتفكير المنطقي ومهارات التعاون والعمل كفريق.

وتعتبر أنشطة STEM من الممارسات التي يتعلم من خلالها الطلاب تعليم عالمي المستوي، والتي تهدف إلي استثمار المعرفة العلمية في تطبيقات حياتية تثري فكر المتعلم، وتجعله أكثر قدرة علي التعايش مع عصر يتسم بسرعة التغيير وتزايد إيقاع المستجدات المعرفية والتقنية للعلوم، وذلك من خلال تكامل المفاهيم في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وذلك بحكم طبيعتها، **وتتمثل مجالات STEM فيما يلي:**

- **العلوم:** العمليات التي يتم من خلالها التعرف علي العالم، وكيف يعمل من خلال الاستكشاف وجمع البيانات، والبحث عن العلاقات والأنماط وتوليد الأفكار والتفسيرات باستخدام الأدلة.
- **التكنولوجيا:** الأدوات التي تم تصميمها لتلبية الاحتياجات الانسانية مثل الموازين لمعرفة الأوزان ومقارنتها، والأدوات الرقمية مثل أجهزة الكمبيوتر، والأجهزة المحمولة.
- **الهندسة:** العمليات والإجراءات اللازمة لتصميم الأدوات والنظم والهياكل التي تساعد البشر وتلبي احتياجاتهم أو تحل مشاكلهم.
- **الرياضيات:** دراسة الكميات (كم عدد أو حجم)، المجسمات (الأشكال)، والفضاء (الزوايا والمسافات)، والتحويلات في أوقات مختلفة.

فعلي سبيل المثال عندما يبني المتعلم البرج من مجموعة من المكعبات، فإنه وبشكل تلقائي يمثل أو يلعب دور المهندس، حيث يسعي جاهدا أن يجعله برجا طويلا وذا هيكل مستقر، كما يعمل علي استكشاف المواد والمكعبات التي تجعل من برجه أقوي وأطول، وربما يستخدم الرياضيات في قياس ارتفاع البرج والتكنولوجيا للحصول علي صور لتصاميم أفضل.

وتحاول الدراسة الحالية استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في سياق تدريس مادة العلوم للمرحلة الإعدادية، بهدف معالجة أوجه القصور في المناهج الدراسية، فيما يتعلق بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وبما يحقق جودة التعليم المطلوبة، وذلك علي اعتبار أن الصف المقلوب أحد الحلول التقنية الحديثة لعلاج ضعف التعلم التقليدي وتنمية مستوي مهارات التفكير عند الطلاب.

وتقوم فكرة الصف المقلوب علي أساس قلب العملية التعليمية، فبدلا من أن يتلقى الطلاب المفاهيم الجديدة داخل الفصل الدراسي، ثم يعودون إلي منازلهم لأداء الواجبات، فإن التعلم المقلوب يتم بتعلم المفاهيم الجديدة للدرس في المنزل من خلال مقطع فيديو مدته ما بين ٥-١٠ دقائق، حيث يتم مشاركته عبر إحدى مواقع الويب أو شبكات التواصل الاجتماعي، أو مشاركتهم لأحد مقاطع الفيديو أو الوسائط المتعددة أو الألعاب التعليمية من مصادر المعلومات الالكترونية مثل اليوتيوب التعليمي، كما يمكن للطلاب إعادة مقطع الفيديو عدة مرات ليتمكنوا من استيعاب المفاهيم الجديدة، كما يمكنهم تسريع المقطع لتجاوز الأجزاء التي تم استيعابها، فتتم مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب ويختفي عنصر الملل، ويحل محله عنصر التشويق والاستمتاع بالتعلم، كما يمكن للمعلم إعداد اختبار الكتروني Quiz لمفاهيم الدرس، ويقوم الطلاب بالإجابة عن الأسئلة المطروحة، مما يساعد علي التعرف علي نقاط الضعف والقوة وتحديد مستوي استيعابهم. (Gaughan,2014,229)

وقد أثبتت دراسة (Bormann,2014) التي استهدفت مراجعة أكثر من ٥١ مقالة بحثية منشورة في السنوات الخمس الماضية وتحليلها وتقييمها، للكشف عن فاعلية الصف المقلوب علي تفاعل الطلاب وزيادة استيعابهم للمفاهيم، أن التعلم المقلوب يوفر بيئة تفاعلية تقوم علي الاستخدام الأمثل للتقنيات الحديثة في التعليم، كما يوفر آلية للتقييم وللأنشطة التفاعلية وللتغذية الراجعة الفورية والحرية والمرونة في التعلم، كما أشارت دراسة (Alswat,2014) أن استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة **يحتوي علي نوعين من الأنشطة التعليمية التعلمية:**

- التعلم الفردي الموجه خارج الفصل، عن طريق مشاهدة مقاطع الفيديو المسجلة.
- التعلم التفاعلي الجماعي بين الطلاب أثناء وقت الحصة.

خطوات تطبيق أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، حددها (Gaughan,2014,234) فيما يلي:

١- يكلف المعلم التلاميذ بتعلم المفاهيم الجديدة للدرس في المنزل من خلال مقطع فيديو يتم إعداده من قبل المعلم، ومدته ما بين ٥-١٠ دقائق، أو من خلال الألعاب التعليمية من مصادر المعلومات الالكترونية مثل اليوتيوب التعليمي.
٢- يقوم المعلم بإعداد اختبار الكتروني Quiz لمفاهيم الدرس، ويطلب من التلاميذ الإجابة عن الأسئلة المطروحة.
٣- عندما يعود التلاميذ للفصل الدراسي، يطلب المعلم من التلاميذ تنفيذ ما تم مشاهدته وتعلمه من مقاطع الفيديو وغيرها من مصادر المعلومات الالكترونية، في صورة مجموعة من الأنشطة تركز علي تكوين فرق عمل للبحث والابتكار في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات، وتجارب عملية، وأنشطة التفكير العلمي، والمنطقي.

وتلخص الباحثة تلك الخطوات من خلال الشكل التالي:

المشاركة التجريبية داخل الفصل	
الأنشطة اليدوية	تنفيذ مشروعات علمية
الألعاب	
التجارب	الابداع الشخصي
اكتشاف المفاهيم خارج الفصل (بالمنزل)	
اختبارات	مشاهدة الفيديوهات
المواقع الغنية بالمحتوي	المدونات

شكل(١) خطوات تطبيق أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة

فروض البحث: في ضوء ما سبق عرضه من الإطار النظري والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمجال الدراسة الحالية، يمكن صياغة فروض الدراسة على النحو التالي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، والمجموعة الضابطة الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة في اختبار مهارات التفكير الأساسية، لصالح المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق

الصفوف المقلوبة، والمجموعة الضابطة الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة في مقياس القيم العلمية، لصالح المجموعة التجريبية.

- تحقق أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة حجم تأثير مناسب في تنمية مهارات التفكير الأساسية في مادة العلوم.
- تحقق أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة حجم تأثير مناسب في تنمية القيم العلمية.

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فروضها، تم اتباع الخطوات التالية:

أولا: إعداد قائمة مهارات التفكير الأساسية في العلوم التي يمكن تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟، وذلك باتباع الخطوات التالية:

- تحديد مهارات التفكير الأساسية في العلوم الواجب تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية، بالاعتماد علي تصنيف مارزانو لمهارات التفكير الأساسية، والذي يدعم من جمعية المناهج والإشراف التربوي الأمريكية، ويتضمن (٢١) مهارة جمعت في (٨) مهارات رئيسة.
- تم استطلاع رأى مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعددهم (١٠) محكمين، بهدف التأكد من اشتمال القائمة على جميع مهارات التفكير الأساسية الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، وإضافة أو حذف بعض المهارات إذا لزم الأمر. **ملحق(١)**[††]
- وقد تم تعديل القائمة علي ضوء آراء ومقترحات المحكمين، والتي تمثلت في:

١- حذف بعض المهارات الرئيسة مثل كل من مهارتي التكامل والتقويم، لعدم إمكانية التركيز علي تنميتها من خلال تطبيق الوحدة المختارة والتدريس باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، حيث وصلت نسبة استطلاع آراء المحكمين للمهارتين ٦٣.٣%.

٢- حذف بعض المهارات الفرعية، مثل مهارتي التنبؤ والتفاصيل، حيث وصلت نسبة استطلاع آراء المحكمين للمهارتين ٦٣.٣%.

٣- ربط المهارات الفرعية بتخصص العلوم.

[††] ملحق(١) استطلاع آراء المحكمين حول مهارات التفكير الأساسية في العلوم الواجب تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية

- تم إعداد الصورة النهائية للقائمة بعد إجراء التعديلات عليها، حيث اشتملت القائمة علي (٥) مهارات رئيسة، كما اشتملت علي (١١) مهارة فرعية. ملحق(٢)‡‡

وبذلك يكون قد تمت الإجابة علي السؤال الأول للبحث والذي ينص علي: ما مهارات التفكير الأساسية في العلوم التي يمكن تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.

ثانيا: إعداد قائمة القيم العلمية التي يمكن تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك باتباع الخطوات التالية:

- تم تحديد القيم العلمية، والمدلول اللفظي لكل قيمة ومظاهرها، وذلك بالرجوع إلي عدد من الكتابات والدراسات السابقة ذات الصلة، واشتملت علي (٦) قيم علمية وهي:(حب الاستطلاع، الأمانة العلمية، الأخلاق العلمية، التفكير العلمي، تقدير العلم، تقدير العلماء).
- تم عرض القائمة في صورتها الأولية علي مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعددهم (١٠) محكمين، بهدف التأكد من اشتمال القائمة على جميع القيم العلمية الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وإضافة أو حذف بعض المهارات إذا لزم الأمر.
- وقد اتفقت آراء المحكمين على أهمية تلك القيم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وعددهم (٦) قيم علمية، لارتباطها بتعليم العلوم وتعلمها. **ملحق(٣)**§§
- وبذلك يكون قد تمت الإجابة علي السؤال الثاني للبحث والذي ينص علي: ما القيم العلمية التي يمكن تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟.

ثالثا: إعادة صياغة وحدة "الأرض والكون" من منهج علوم الصف الأول الإعدادي باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، وذلك باتباع الخطوات التالية:

قبل عرض خطوات إعادة صياغة وحدة "الأرض والكون" من منهج علوم الصف الأول الإعدادي باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، توضح الباحثة مبررات اختيار الوحدة، ثم يلى ذلك خطوات إعداد الوحدة.

أ. **مبررات اختيار الوحدة:**

قامت الباحثة بالاطلاع على الوحدات الدراسية بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي، لاختيار أنسب وحدات المنهج ليتم تدريسها ، حيث رأت الباحثة ورأى معها المحكمون أن وحدة " الأرض والكون" من أكثر الوحدات ملاءمة لتنمية:

‡‡ ملحق(٢) الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الأساسية في العلوم الواجب تنميتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية

§§ ملحق (٣) الصورة النهائية لقائمة القيم العلمية الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، ويرجع ذلك للأسباب التالية

١- تعد تلك الوحدة الدراسية من الوحدات المكملة لما درسه التلميذ في الصفوف السابقة بالمرحلة الابتدائية، مضيفة إليه مفاهيم جديدة تكسب التلميذ العديد من القيم العلمية.
٢- إمكانية تكوين فرق عمل للبحث والابتكار في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات بتلك الوحدة.
٣- تعد الوحدة الدراسية بمثابة مجال خصب لتنمية مهارات التفكير الأساسية لتشمل تحديد المشكلات، وصياغة الأهداف، والترميز، والاسترجاع، والمقارنة، والتصنيف، والترتيب، والتمثيل، وتحديد السمات والمكونات، وتحديد الأخطاء، والاستنتاج.
٤- إمكانية ربط المتعلم ببيئته ومجتمعه المحلي، وإنشاء علاقة بين المتعلمين والخبراء في مجال العلوم والتكنولوجيا.

ب. إعادة صياغة الوحدة

قامت الباحثة بإعادة صياغة وحدة "الأرض والكون" بمنهج علوم الفصل الدراسي الثاني للصف الأول الإعدادي باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، بهدف تنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية التي تم تحديدها، وقد راعت الباحثة أثناء صياغة الوحدة الدراسية، أن الهدف الأساسي هو تنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية، بالإضافة إلي اشتمال الوحدة علي مجموعة من الأنشطة تركز علي تكوين فرق عمل للبحث والابتكار في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات بتلك الوحدة.

وتتمثل خطوات إعداد وحدة "الأرض والكون" باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، في المراحل التالية:

المرحلة الأولي: كتابة سيناريو مقاطع الفيديو، لوحدة " الأرض والكون" بمرحلة اللقاء قبل الصفي.

يعد المعلم في هذه المرحلة مقاطع فيديو، قابلة للتحكم بوقت وطريقة عرضها ومشاهدتها، ويخطط لها بعناية من خلال وضع سيناريو*** يضمن الالتزام بخط الفيديو وعدم الخروج عنه، ويكلف المعلم التلاميذ من خلال هذه المقاطع بتعلم المفاهيم الجديدة للدرس في المنزل، حيث تتراوح مدة كل مقطع ما بين ٥-١٠ دقائق، أو من خلال الألعاب التعليمية من مصادر المعلومات الالكترونية مثل اليوتيوب التعليمي، ويتبع كل مقطع فيديو اختبار الكتروني Quiz لمفاهيم الدرس، ويطلب من الطلاب الإجابة عن الأسئلة المطروحة.

*** ملحق(٤) سيناريو مقاطع الفيديو لوحدة "الأرض والكون" لتلاميذ المرحلة الإعدادية

المرحلة الثانية: إعادة صياغة الوحدة باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.

في هذه المرحلة قامت الباحثة بإعادة صياغة وحدة "الأرض والكون" بمنهج علوم الفصل الدراسي الثاني للصف الأول الإعدادي باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، وهي أنشطة تقوم علي دمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات معا، بشكل يكفي لإنتاج عقول مفكرة لديها شغف للمعرفة وحب الاستكشاف والتساؤل والملاحظة الدقيقة والاصرار لحل المشكلات والابتكار والتصنيع، ويقوم التلاميذ بمشاهدتها من خلال مقاطع فيديو مسجلة كواجبات منزلية، بهدف بناء تساؤلات حول الموضوع، واستيعاب المفاهيم الجديدة، قبل الحضور في الفصل الذي يخصص زمنه لتطبيق ما تم مشاهدته من خبرات وممارسات متمركزة حول حل المشكلات المستقبلية، والتفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار، **وقد راعت الباحثة أثناء صياغة الوحدة الدراسية، أن الهدف الأساسي هو تنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية.**

المرحلة الثالثة: تقويم الوحدة

حرصت الباحثة في أثناء إعدادها للوحدة على صياغة بعض الأسئلة في نهاية كل درس من دروس الوحدة، حتى يتمكن التلميذ من تحديد مدى اكتسابه للمعلومات والمعارف المتضمنة في الدرس، ثم عرضت الباحثة الوحدة على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، بهدف معرفة آرائهم، وقد أقر المحكمون بمناسبة الوحدة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وأن المادة العلمية سليمة والأنشطة الموجودة فيها مرتبطة بالمادة العلمية ومناسبة لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية، ومناسبة أساليب التقويم الموجودة في نهاية كل درس، **ملحق (٥)**[†††].

ج. إعداد دليل المعلم في وحدة "الأرض والكون" من منهج علوم الفصل الدراسي الثاني للصف الأول الإعدادي بعد إعادة صياغتها باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم متضمنا العناصر التالية:

١- المقدمة.
٢- توجيهات عامة للمعلم.
٣- الخطة الزمنية المقترحة لتدريس وحدة "الأرض والكون" بعد إعادة صياغتها باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، حيث تم تدريس موضوعات الوحدة لكل من مجموعتي الدراسة، وفقا للخطة الزمنية الموضحة، **جدول (١)**.

[†††] ملحق (٥) الصورة النهائية لوحدة "الأرض والكون" باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.

جدول(١) الخطة الزمنية المقترحة لتدريس الوحدة

الوحدة الدراسية	الموضوعات	عدد الحصص
الأرض والكون	الأجرام السماوية.	٣
	كوكب الأرض.	٣
	الصخور والمعادن.	٣
	الزلازل والبراكين.	٣
الإجمالي		١٢ حصة

٤- جوانب التعلم المتضمنة بوحدة " الأرض والكون".
٥- الأهداف العامة لوحدة " الأرض والكون".
٦- استراتيجية التدريس المستخدمة بالوحدة.
٧- تقنيات التعليم والتعلم المستخدمة في تدريس الوحدة:

كما تضمن دليل المعلم للوحدة أربعة موضوعات دراسية، وقد اشتمل كل موضوع منهم علي العناصر التالية:(عنوان الموضوع – الأهداف السلوكية – الوسائل والأنشطة التعليمية – خطة السير في الدرس- التقويم)، وبعد الانتهاء من إعداد الدليل تم عرضه علي مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وقد أشار المحكمون بمناسبة دليل المعلم، وأنه مرتبط بالأهداف الاجرائية والمحتوى العلمي، كما أن ما يتضمنه من تعليمات ومعلومات واضحة وكافية للمعلم، **ملحق(٦)**‡‡‡.

رابعا: بناء اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

تم بناء اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وفقا للخطوات التالية:

١- الهدف من الاختبار
٢- صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة اختيار من متعدد بوحدة " الأرض والكون" بالفصل الدراسي الثاني بمنهج علوم الصف الأول الإعدادي.
٣- جدول مواصفات الاختبار.
٤- صياغة بنود الاختبار.
٥- إجراء التجربة الاستطلاعية.

ولحساب معامل الصدق والثبات والتمييز، وتحديد زمن الإجابة على أسئلة الاختبار ومدى وضوح تعليماته، تم اتباع ما يلي:

أ- حساب معامل الصدق، باستخدام الطرق التالية:

‡‡‡ ملحق(٦) الصورة النهائية لدليل المعلم بوحدة "الأرض والكون" باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة.

- صدق المحكمين، من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات بناء علي آرائهم، وقد بلغ عدد أسئلة الاختبار(٥٠) مفردة[§§§]، كما تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار[****]، حيث تقدر الإجابة الصحيحة بدرجة واحدة، أما الإجابة الخاطئة فتقدر بصفرا.
- صدق الاتساق الداخلي، من خلال حساب معامل الارتباط بين كل عبارة من عبارات الاختبار والدرجة الكلية بعد تطبيقه على عدد (٣٤) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة المستقبل الإعدادية بمحافظة دمياط، **جدول (٢)**.

جدول (٢)

معامل الارتباط بين كل عبارة من عبارات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

رقم العبارة	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة	رقم العبارة	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة
١	٠.٨٥٤	٠.٠١	٢٦	٠.٨٤٢	٠.٠١
٢	٠.٧٤٨	٠.٠١	٢٧	٠.٧٤٦	٠.٠١
٣	٠.٧٢٤	٠.٠١	٢٨	٠.٧٥٨	٠.٠١
٤	٠٦٣٧	٠.٠١	٢٩	٠.٧٤٢	٠.٠١
٥	٠.٥٤٩	٠.٠١	٣٠	٠.٨٤٣	٠.٠١
٦	٠.٦٣٤	٠.٠١	٣١	٠.٨٢٧	٠.٠١
٧	٠.٧٨٥	٠.٠١	٣٢	٠.٦٨٤	٠.٠١
٨	٠.٧٤٣	٠.٠١	٣٣	٠.٦٨٩	٠.٠١
٩	٠.٧٩٢	٠.٠١	٣٤	٠.٧٨٦	٠.٠١
١٠	٠.٧٣٦	٠.٠١	٣٥	٠.٧٤٦	٠.٠١
١١	٠.٥٤٢	٠.٠١	٣٦	٠.٧٤٢	٠.٠١
١٢	٠.٦٤٦	٠.٠١	٣٧	٠.٦٥٧	٠.٠١
١٣	٠.٧٥٨	٠.٠١	٣٨	٠٦٢٤	٠.٠١
١٤	٠.٥٤٣	٠.٠١	٣٩	٠.٥٤٩	٠.٠١
١٥	٠.٧٤٤	٠.٠١	٤٠	٠.٦٣٤	٠.٠١
١٦	٠.٥٤٦	٠.٠٥	٤١	٠.٦٧٢	٠.٠١
١٧	٠.٦٦٣	٠.٠٥	٤٢	٠.٦٥٨	٠.٠١
١٨	٠.٥٨٤	٠.٠٥	٤٣	٠.٦٨٧	٠.٠١
١٩	٠.٦٩٤	٠.٠٥	٤٤	٠.٧٤٦	٠.٠١

[§§§] ملحق(٧) اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

[****] ملحق(٨) مفتاح تصحيح اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

رقم العبارة	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة	رقم العبارة	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة
٢٠	٠.٧٦٣	٠.٠١	٤٥	٠.٦٧٢	٠.٠١
٢١	٠.٦٢٠	٠.٠١	٤٦	٠.٥٢٦	٠.٠٥
٢٢	٠.٦٨٢	٠.٠١	٤٧	٠.٤٥٢	٠.٠٥
٢٣	٠.٥٩٦	٠.٠٥	٤٨	٠.٤٩٥	٠.٠٥
٢٤	٠.٦٢٥	٠.٠٥	٤٩	٠.٤٥٧	٠.٠٥
٢٥	٠.٧٠٥	٠.٠١	٥٠	٠.٤٩٦	٠.٠٥

ويتضح من جدول(٢) أن جميع عبارات الاختبار مرتبطة ارتباطا ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١, ماعدا العبارات رقم (١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٣، ٢٤، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠) مرتبطة ارتباطا ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥، وهذا يؤكد أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

ب- حساب معامل الثبات

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم على عدد(٣٤) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة المستقبل الإعدادية بمحافظة دمياط، وقامت الباحثة بحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وبطريقة التجزئة النصفية للتأكد من ثبات الاختبار، **جدول (٣)**.

جدول (٣) معامل الثبات لعبارات اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

عدد العبارات	العبارات الفردية		العبارات الزوجية		الارتباط بالتجزئة النصفية	معامل ألفا كرونباخ
	م	ع	م	ع		
٥٠	١٥.٣٢	٢.٩٠٩	١٦.٦٤	٢.٥٥	٠.٦٦٧	٠.٦٣٩

ويتضح من جدول (٣) أن معامل ثبات الاختبار بلغ بطريقة التجزئة النصفية (٠.٦٦٧) وهو معامل ثبات مرتفع, كما أن معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ بلغ(٠.٦٣٩), وهذا يؤكد أن معامل ثبات الاختبار مرتفع.

ج. **حساب معامل السهولة والصعوبة والتمييز**، وتبين أن معاملات السهولة لمفردات الاختبار تراوحت بين (٠.٤٨- ٠.٩)، ومعامل التمييز ما بين (٠.٣٢٣- ٠.٧٣٥)، **ملحق (٩)**[††††].

د. تحديد زمن الاختبار، جدول(٤).

جدول (٤) حساب زمن اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

متوسط زمن الذين يمثلون الإرباعى الأقل زمنا	متوسط زمن الذين يمثلون الإرباعى الأعلى زمنا	متوسط الزمن
٣٠	٤٠	٣٥

ويتضح من جدول (٤) أن الزمن المناسب للاختبار هو(٣٥) دقيقة.

خامسا: بناء مقياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

١- مر بناء مقياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، بالخطوات التالية :

٢- الهدف من المقياس.

٣- صياغة مفردات المقياس، في صورة عدد من المواقف التي يواجهها الفرد، وذلك بعد الاطلاع علي بعض مقاييس القيم العلمية في الدراسات والمراجع ذات الصلة، ووضع ثلاث بدائل كحلول للموقف العلمي، يختار التلميذ منها ما يراه صوابا.

٤- جدول مواصفات الاختبار.

٥- وبعد الانتهاء من إعداد المقياس، تم عرضه علي مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وقد أشار المحكمون بمناسبة المقياس، كما أن ما يتضمنه من تعليمات ومعلومات واضحة ومناسبة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي. **ملحق(١٠)**[‡‡‡‡]

٦- طريقة تصحيح الاختبار.

قامت الباحثة بصياغة مفردات الاختبار في عدد من المواقف، ولكل موقف ثلاثة بدائل يجب أن يختار التلميذ منها ما يراه صوابا، وذلك بتسجيل إجابته في ورقة الإجابة المخصصة لذلك، وعند تصحيح بنود المقياس، يتم ترتيب الدرجات التي تعطى للبدائل المتاحة لكل موقف في الاختبار كالتالي: ٣-٢-١ على التوالي، بحيث يعطى البديل الذى يمثل القيمة بصورة قوية ثلاث درجات، ويعطى البديل الذى يمثل القيمة بصورة أقل من البديل الأول درجتين، ويعطى البديل الذى يمثل القيمة بصورة

[††††] ملحق (٩) معامل السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

[‡‡‡‡] ملحق(١٠) مقياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ضعيفة درجة واحدة، وتقاس درجات التلميذ على المقياس من خلال حساب مجموع درجاته على مواقف المقياس.

٧- إجراء التجربة الاستطلاعية للمقياس.

أجريت التجربة الاستطلاعية لمقياس القيم العلمية بهدف حساب معامل صدق المقياس وثباته، وفيما يلي نتائج التجربة الاستطلاعية:

- **حساب صدق المقياس:** استخدمت الباحثة الطرق الآتية لحساب صدق المقياس:

١- صدق المحكمين

تم حساب صدق المقياس "صدق المحكمين" من خلال عرضه على مجموعة من الخبراء في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وإجراء التعديلات بناء على آرائهم، حيث تم اختصار بعض المواقف، وتضمن المقياس في صورته النهائية(٣٠) موقف، يطلب من كل تلميذ اختيار بديل مناسب في كل موقف.

٢- صدق الاتساق الداخلي.

تم حساب معامل الارتباط بين كل موقف من مواقف المقياس والدرجة الكلية للمقياس، جدول(٥).

جدول(٥) معامل الارتباط بين كل موقف من مواقف مقياس القيم العلمية والدرجة الكلية للمقياس

رقم الموقف	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة	رقم الموقف	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة
١	٠.٤٣٩	٠,٠٥	١٧	٠,٥٢٣	٠,٠٥
٢	٠.٧٥٩	٠.٠٥	١٧	٠.٦١٢	٠.٠٥
٣	٠.٤٧٣	٠.٠٥	١٨	٠.٦٨٧	٠.٠٥
٤	٠.٦٣٧	٠.٠٥	١٩	٠.٦٧٢	٠.٠٥
٥	٠.٧٦٤	٠.٠٥	٢٠	٠.٥٢٦	٠.٠٥
٦	٠.٦٩٧	٠.٠٥	٢١	٠.٤٥٢	٠.٠٥
٧	٠.٧٤٦	٠.٠٥	٢٢	٠.٤٩٥	٠.٠٥
٨	٠.٤٥٦	٠.٠٥	٢٣	٠.٧٥٣	٠.٠٥
٩	٠.٤٥٧	٠.٠٥	٢٤	٠.٦٢٥	٠.٠٥
١٠	٠.٤٩٦	٠.٠٥	٢٥	٠.٤٧٢	٠.٠٥
١١	٠.٦٤٩	٠.٠٥	٢٦	٠.٥٤٦	٠.٠٥
١٢	٠.٥٤٦	٠.٠٥	٢٧	٠.٥٢٦	٠.٠٥
١٣	٠.٦٦٣	٠.٠٥	٢٨	٠.٤٥٢	٠.٠٥
١٤	٠.٥٨٤	٠.٠٥	٢٩	٠.٤٩٥	٠.٠٥
١٥	٠.٦٩٤	٠.٠٥	٣٠	٥٣٧	٠.٠٥

- **حساب ثبات المقياس،** باستخدام معامل ألفا كرونباخ، **جدول (٦)**.

جدول (٦) معامل ثبات مقياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

	الدرجة الكلية	عدد مواقف المقياس	معامل الثبات
المقياس	٩٠	٣٠	٠.٧٥١

ويتضح من جدول (٦) أن معامل ثبات المقياس يبلغ (٠.٧٥١)، وهو معامل ثبات مرتفع.

- **حساب معامل التمييز لكل موقف من مواقف المقياس،** وتبين أن معامل التمييز يتراوح ما بين (٠.٣٤-٠.٩٣)، **ملحق(١٢)**[§§§§].
- **تحديد زمن المقياس، جدول(٧).**

جدول (٧) حساب زمن مقياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

متوسط زمن الذين يمثلون الإرباعى الأقل زمنا	متوسط زمن الذين يمثلون الإرباعى الأعلى زمنا	متوسط الزمن
١٥	٣٥	٢٥

ويتضح من جدول (٧) أن الزمن المناسب للاختبار هو(٢٥) دقيقة.

- **وضوح تعليمات المقياس ومعانى مفرداته.**

لقد كانت تعليمات المقياس واضحة ومحددة بالنسبة لتلاميذ مجموعة التجربة الاستطلاعية للاختبار، كما كانت مفرداته واضحة المعاني ولم تثر جدلا بين التلاميذ.

سادسا: إجراءات الدراسة التجريبية

١- تحديد مجموعة الدراسة

تم اختيار مجموعة الدراسة التجريبية من تلاميذ مدرسة بنت الشاطئ الإعدادية بنات بمحافظة دمياط، حيث تم اختيار فصل (١/١)عشوائيا ليمثل المجموعة التجريبية، وقد بلغ عددها (٣٥) تلميذة من تلاميذ الصف الأول الاعدادي، بعد استبعاد ثلاث تلاميذ نظرا لغيابهم ثلاث مرات أثناء تدريس الوحدة وتطبيق أدوات الدراسة بعديا، واختيار فصل (٤/١) عشوائيا من تلاميذ مدرسة المستقبل الإعدادية بنات بمحافظة دمياط ليمثل مجموعة الدراسة الضابطة، وقد بلغ عددها (٣٥) تلميذة، وذلك بعد استبعاد فصل (٢/١) بتلك المدرسة نظرا لتطبيق الدراسة الاستطلاعية علي هذا الفصل.

[§§§§] ملحق (١٢) معامل التمييز لمواقف مقياس القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

٢- التصميم التجريبي للدراسة.

أ- قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم على مجموعتي الدراسة تطبيقا قبليا، وبعد انتهاء الزمن المحدد(٣٥) دقيقة، قامت الباحثة بتجميع أوراق الاختبار، وفى اليوم التالي، قامت الباحثة بتوزيع مقياس القيم العلمية على التلاميذ، وقامت بشرح التعليمات الخاصة بالمقياس، وبعد انتهاء الزمن المحدد(٢٥) دقيقة قامت الباحثة بتجميع أوراق المقياس.

ب- استغرق تدريس الوحدة التجريبية المصاغة باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة (١٢) حصة موزعة على ست أسابيع بمعدل ساعة ونصف إسبوعيا مقسمة على يومين كل يوم خمسة وأربعين دقيقة، بخلاف الساعات المخصصة لتطبيق الاختبارات القبلية والبعدية، بينما تم تدريس الوحدة باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة بواسطة معلمة الفصل، وراعت الباحثة أن يكون هناك تكافؤ بين المعلمة والباحثة من حيث المؤهل وسنوات الخبرة، حيث أن المعلمة باحثة دكتوراه تخصص مناهج وطرق تدريس علوم بكلية التربية جامعة دمياط.

ج- بعد الانتهاء من تدريس الوحدة، قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات التفكير الأساسية ومقياس القيم العلمية تطبيقا بعديا على مجموعتي الدراسة، وتم رصد الدرجات وإجراء العمليات الاحصائية.

نتائج الدراسة وتفسيرها:

- تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الأساسية القبلي، جدول(٨) يوضح ذلك.

جدول (٨)

نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة للتكافؤ بين مجموعتي الدراسة (التجريبية- الضابطة) في القياس القبلي لاختبار مهارات التفكير الأساسية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوي الدلالة
تجريبية	٣٥	٢٨.٢	٣.٨٥	٠.٣٤٢٨	٠.٣٧٥	٦٨	٠.٩٦٨
ضابطة	٣٥	٢٧.٩٤	٣.٨٠				

ويتضح من جدول(٨) ما يلي:

بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير الأساسية القبلي في العلوم (٢٨.٢) وبانحراف معياري (٣.٨٥)، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (٢٧.٩٤) وبانحراف معياري (٣.٨٠)، وقيمة (ت) تساوي (٠.٣٧٥) عند درجة حرية (٦٨)، ومستوي دلالة (٠.٩٦٨)، وحيث أن الدلالة المحسوبة أعلي من ٠.٠٥، فإن قيمة (ت) غير دالة، لذا فإن المجموعتين متكافئتين في الاختبار القبلي لمهارات التفكير الأساسية في العلوم.

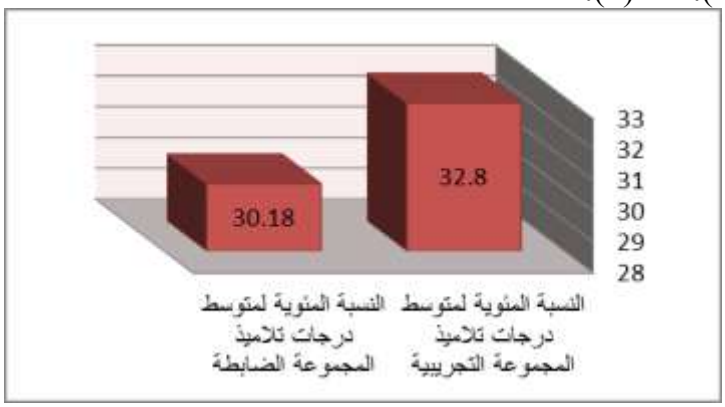
- **اختبار صحة الفرض الأول:** جدول(٩) يوضح ذلك.

جدول (٩)
نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة الدراسة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الأساسية للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوي الدلالة
تجريبية	٣٥	٤٦.٨٦	٣٢.٨	٢.٧٧٧	٣.٧٤٣	٦.٢٧٢	٦٨	٠.٠٠١
ضابطة	٣٥	٤٣.١١	٣٠.١٨	٢.١٧٩				

ويتضح من جدول(٩) ما يلي:

- متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم أعلي من متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، حيث بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٤٦.٨٦) بنسبة مئوية (٣٢.٨)، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (٤٣.١١) بنسبة مئوية (٣٠.١٨). شكل(٢).



شكل(٢) النسبة المئوية لمتوسط درجات تلاميذ مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم

- قيمة (ت) تساوي (٦.٢٧٢) عند درجة حرية (٦٨)، ومستوي دلالة (٠.٠٠١)، وحيث أن الدلالة المحسوبة أقل من ٠.٠٥، فإن قيمة (ت) دالة عند مستوي (٠.٠٥)، وعليه يتم قبول الفرض البحثي الذي ينص علي: **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، والمجموعة الضابطة الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة في اختبار مهارات التفكير الأساسية، لصالح المجموعة التجريبية"،**

أي أن استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة ذو أثر فعال في تنمية مهارات التفكير الأساسية في العلوم لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

- تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس القيم العلمية القبلي، جدول(١٠) يوضح ذلك.

جدول (١٠)

نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة للتكافؤ بين مجموعتي الدراسة (التجريبية- الضابطة) في القياس القبلي لمقياس القيم العلمية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوي الدلالة
تجريبية	٣٥	٢٢.١٧	٩.٦٩	١.٠٨٥	٠.٩٤٢٨	٦٨	٠.٤٠٩
ضابطة	٣٥	٢٣.١١	٨.٧٨				

ويتضح من جدول(١٠) ما يلي:

بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في مقياس القيم العلمية القبلي (٢٢.١٧) وبانحراف معياري (٩.٦٩)، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (٢٣.١١) وبانحراف معياري (٨.٧٨)، وقيمة (ت) تساوي (٠.٩٤٢٨) عند درجة حرية (٦٨)، ومستوي دلالة (٠.٤٠٩)، وحيث أن الدلالة المحسوبة أعلي من ٠.٠٥، فإن قيمة (ت) غير دالة، لذا فإن المجموعتين متكافئتين في الاختبار القبلي لمقياس القيم العلمية.

- **اختبار صحة الفرض الثاني:** جدول(١١) يوضح ذلك.

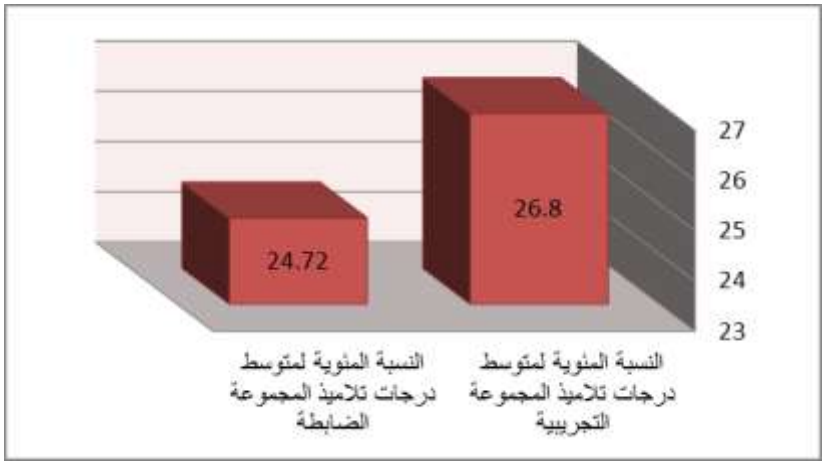
جدول (١١)

نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة الدراسة في القياس البعدي لمقياس القيم العلمية للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوي الدلالة
تجريبية	٣٥	٦٨.٩١٤	٢٦.٨	٥.٦٣٨	٥.٣٤٢	٤.١٤٧	٦٨	٠.٠٠١
ضابطة	٣٥	٦٣.٥٧١	٢٤.٧٢	٥.١٢٩				

ويتضح من جدول(١١) ما يلي:

- متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في مقياس القيم العلمية أعلي من متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، حيث بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٦٨.٩١٤) بنسبة مئوية (٢٦.٨)، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (٦٣.٥٧١) بنسبة مئوية (٢٤.٧٢). **شكل(٣).**



شكل(٣) النسبة المئوية لمتوسط درجات تلاميذ مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس القيم العلمية

- قيمة (ت) تساوي (٤.١٤٧) عند درجة حرية (٦٨)، ومستوي دلالة (٠.٠٠١)، وحيث أن الدلالة المحسوبة أقل من ٠.٠٥، فإن قيمة (ت) دالة عند مستوي (٠.٠٥)، وعليه يتم قبول الفرض البحثي الذي ينص علي: **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، والمجموعة الضابطة الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة في مقياس القيم العلمية، لصالح المجموعة التجريبية"**، أي أن استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة ذو أثر فعال في تنمية القيم العلمية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- **اختبار صحة الفرض الثالث:** جدول(١٢) يوضح ذلك.

جدول(١٢) نتائج نسبة الكسب المعدل لبليك لاختبار مهارات التفكير الأساسية في مادة العلوم

متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	نسبة الكسب المعدل لبليك
٢٨.٢	٤٦.٨٦	١.٢٣

ويتضح من جدول(١٢)، أن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية(الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة) في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الأساسية في مادة العلوم بلغ (٢٨.٢)، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي بلغ (٤٦.٨٦) ، والدرجة الكلية للاختبار بلغت(٥٠)، ونسبة الكسب المعدل لبليك بلغت (١.٢٣) ، وحيث أن بليك قد اقترح أن الحد الفاصل يساوى (١.٢)، بمعنى أن الوحدة التي تكون فاعليتها(١.٢)

فأكثر ذات فاعلية، وبالتالي فإن **الوحدة موضع التجريب ذات فاعلية في تنمية مهارات التفكير الأساسية في مادة العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.**

وللتأكد من تأثير الوحدة الدراسية في تنمية مهارات التفكير الأساسية في العلوم، قامت الباحثة بحساب حجم التأثير لمربع إيتا (η)، كأحد مؤشرات قياس حجم الأثر. (رشدي منصور، ١٩٩٧، ٥٧)، **جدول(١٣) يوضح ذلك**

جدول(١٣) الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير لمربع إيتا

مستوى حجم التأثير	ضعيف	متوسط	كبير
قيم مربع إيتا	من ٠.٠١-٠.٠٦	أكبر من ٠.٠٦-٠.١٤	أكبر من ٠.١٤-١

بحساب قيمة مربع إيتا اتضح أنها تساوى ٠.٣٦٦، وبما أن هذه القيمة أكبر من (٠.١٤-١)، فإن ذلك يشير إلى **حجم تأثير مرتفع للوحدة الدراسية على تنمية مهارات التفكير الأساسية في العلوم.**

- **اختبار صحة الفرض الرابع:** جدول(١٤) يوضح ذلك.

جدول(١٤) نتائج نسبة الكسب المعدل لبليك لمقياس القيم العلمية

متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	نسبة الكسب المعدل لبليك
٢٢.١٧	٦٨.٩١	١.٢١

ويتضح من جدول(١٤)، أن متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية(الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة) في التطبيق القبلي لمقياس القيم العلمية بلغ (٢٢.١٧)، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي بلغ (٦٨.٩١) ، والدرجة الكلية للاختبار بلغت(٩٠)، ونسبة الكسب المعدل لبليك بلغت (١.٢١) ، وحيث أن بليك قد اقترح أن الحد الفاصل يساوى (١.٢)، بمعنى أن الوحدة التي تكون فاعليتها(١.٢) فأكثر ذات فاعلية، وبالتالي فإن **الوحدة موضع التجريب ذات فاعلية في تنمية القيم العلمية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.**

وللتأكد من تأثير الوحدة الدراسية في تنمية القيم العلمية، قامت الباحثة بحساب حجم التأثير لمربع إيتا (η)، كأحد مؤشرات قياس حجم الأثر، وبحساب قيمة مربع إيتا اتضح أنها تساوى ٠.٢، وبما أن هذه القيمة أكبر من (٠.١٤-١)، فإن ذلك يشير إلى حجم تأثير مرتفع للوحدة الدراسية على تنمية القيم العلمية.

مناقشة النتائج وتفسيرها:

- **باستعراض نتائج جدول (٩)** يتضح أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، والمجموعة الضابطة الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة في اختبار مهارات التفكير الأساسية، لصالح المجموعة التجريبية" ، حيث بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم (٤٦.٨٦) بنسبة مئوية(٣٢.٨) وانحراف معياري (٢.٧٧٧) أعلي من متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم (٤٣.١١) بنسبة مئوية (٣٠.١٨) وانحراف معياري (٢.١٧٩)، كما بلغت قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الأساسية في العلوم (٦.٢٧٢) عند درجة حرية (٦٨) ومستوي دلالة (٠.٠٠١). **وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي ما يلي:** تحويل التلميذ إلي باحث عن مصادر معلوماته، بشكل يضمن إلى حد كبير الاستغلال الأمثل لوقت المعلم أثناء الحصة، حيث يقيم المعلم مستوى التلاميذ في بداية الحصة، ثم يصمم الأنشطة داخل الصف من خلال التركيز على توضيح المفاهيم وتثبيت المعارف والمهارات، ومن ثم يشرف على أنشطتهم ويقدم الدعم المناسب للمتعثرين منهم، وبالتالي تكون مستويات التحصيل العلمي مرتفعة جدا، لأن المعلم راعى الفروق الفردية بين التلاميذ، بالإضافة إلي تحويل المفاهيم العلمية المجردة لتطبيقات ملموسة بشكل عملي وترسيخ هذه المفاهيم بطريقة مرحة مسلية وغير مباشرة، وذلك من خلال تطبيق مجموعة من الأنشطة: (الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والحاسوبية، وأنشطة الاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة مهارات التفكير الأساسية)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (Christie,2016) التي استهدفت استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في تنمية مهارات التفكير الأساسية في العلوم للتلاميذ بالمستوي السادس بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية، ومن أمثلة أنشطة STEM التي تم تدريب التلاميذ عليها: (أنشطة توعوية عن صحة الإنسان والحفاظ عليها، برمجة الروبوت، وحدات قياس الكتلة وغيرها).

- **باستعراض نتائج جدول (١١)** يتضح أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة، والمجموعة الضابطة الذين يدرسون باستخدام أنشطة STEM وفق الطريقة المعتادة في مقياس القيم العلمية، لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس القيم العلمية (٦٨.٩١٤) بنسبة مئوية (٢٦.٨) وانحراف معياري (٥.٦٣٨) أعلي من متوسط درجات تلاميذ

المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس القيم العلمية (٦٣.٥٧١) بنسبة مئوية (٢٤.٧٢) وانحراف معياري (٥.١٢٩)، كما بلغت قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لمقياس القيم العلمية (٤.١٤٧) عند درجة حرية (٦٨) ومستوي دلالة (٠.٠٠١).
وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي ما يلي: استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في عملية التدريس، والتي كانت فعالة في تنمية القيم العلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، فممارسة التلاميذ لأنشطة STEM يساعد علي اكتسابهم القيم العلمية والبيئية وأخلاقيات العلم والتكنولوجيا، من خلال التعاون والاتصال مع الخبراء وفرق العمل في المجالات العلمية، والتكنولوجية، والهندسية، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (Heyer,2015) التي استهدفت استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في تنمية القيم في تعليم العلوم والتكنولوجيا، لعينة من تلاميذ المستوي الثامن بلغها عددها (٥٦) تلميذ بمؤسسة سيمنز الألمانية للعلوم والتكنولوجيا.

التوصيات: في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة ومناقشتها، فإن الباحثة توصي بما يلي:

- إعادة النظر في مناهج العلوم بمرحلة التعليم الأساسي بما يضمن اهتمامها بالأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والحاسوبية، وأنشطة الاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة مهارات التفكير الأساسية.
- تنظيم دورات تدريبية من قبل المختصين في مجال العلوم لتدريب معلمي العلوم علي أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة لتنمية مهارات التفكير المختلفة لدي المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة.
- توفير الإمكانات المادية والتعليمية لتطبيق أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة من حيث توفير الأدوات والمعامل لتنفيذ تلك الأنشطة.
- تكامل الأبعاد الثلاثة من الممارسة العملية للهندسة والعلوم، والأفكار النظامية الجوهرية، والمفاهيم الموجودة في كل العلوم في التدريس وتقييم الصف، بدلا من تدريسها منفصلة.
- توظيف أساليب وتقنيات تعليمية حديثة في التدريس للتقليل من جمود المفاهيم العلمية في العلوم.

بحوث مقترحة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة ومناقشتها، فإن الباحثة تقدم مجموعة من البحوث التي يمكن إجراؤها مستقبلا منها:

- إجراء مزيد من الدراسات حول علاقة مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية، وفي ضوء متغيرات مستقلة أخري ولدي فئات عمرية ودراسية أخري.

- دراسة واقع تجارب بعض الدول المتقدمة في تطبيق أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في مادة العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة.
- تضمين أنشطة STEM بمناهج العلوم الدراسية بمراحل التعليم المختلفة.
- دراسة تجارب بعض الدول في التطوير المهني لمعلمي العلوم في المجالات العلمية والتقنية.

المراجع:

أولا: المراجع العربية

١- إبراهيم حسن صالح (٢٠١٦): STEM العلوم التطبيقية المتكاملة، مجلة التعليم الالكتروني، العدد السابع عشر، وحدة التعليم الالكتروني، جامعة المنصورة، متاح علي الموقع الالكتروني http://emag.mans.edu.eg/index.php.

٢- أحمد حسين اللقاني، فارعة حسن محمد(٢٠٠٣): التربية البيئية بين الحاضر والمستقبل، عالم الكتب، القاهرة.

٣- أحمد صالح علوي، فاطمه محمد ناصر، حسن أحمد حمدون، جمال أحمد قائد(٢٠٠٦): نموذج مصفوفة لدمج تعليم وتعلم مهارات التفكير الأساسية من خلال تدريس مادة العلوم للصفوف (٧-٩) المرحلة الأساسية، مركز البحوث والتطوير التربوي، فرع عدن، الجمهورية اليمنية، متاح علي الانترنت علي الموقع الالكتروني: www.pdffactory.com .

٤- أحمد النجدي، علي راشد، مني عبد الهادي(٢٠٠٢): طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم، القاهرة، دار الفكر العربي.

٥- رشدي فام منصور(١٩٩٧). حجم التأثير، الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، المجلد ٧، ص ٥٧-٧٥.

٦- سليمان بن محمد البلوشي، عبد الله بن خميس سعيدي(٢٠١٥): طرائق تدريس العلوم مفاهيم *وتطبيقات عملية*،ط٣، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٧- عبد الله النافع (٢٠٠٢): التعليم بتنمية مهارات التفكير، مجلة المعرفة، العدد ٨٣، مايو، وزارة المعارف، المملكة العربية السعودية.

٨- عدنان يوسف العتوم، عبد الناصر ذياب الجراح، موفق بشارة(٢٠٠٦): تنمية مهارات التفكير- نماذج نظرية وتطبيقات عملية، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٩- قاسم خزعلي (٢٠٠٩): منظومة القيم العلمية المتضمنة في كتب العلوم لصفوف المرحلة الأساسية الأولي في الأردن، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، المجلد ٥، العدد٢، ١١٥-١٣٥.

١٠-هند مبارك الدوسري(٢٠١٥): واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM علي ضوء التجارب الدولية، مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM" ، في الفترة من ٥-٧ مايو، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، المملكة العربية السعودية.

ثانيا: المراجع الأجنبية

11- Alswat,M.(2014).Effects Of Flipping The Classroom on Suburban Middle School Math Students, A Master ’s Project Proposal Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of Master of Science in Education Curriculum and Instruction, State University of New York at Fredonia, Fredonia, New York.

12- Barry,D.&Kanematsu,H.(2006).Science Fair Competition Generates Excitement and Promotes Basic Thinking Skills in Japan, ERIC Digest No.656 214, Retrieved from http://www.eric.ed.gov.

13- Berrett,D.(2012).How Flipping The Classroom can improve The Traditional Lecture, *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review*, Vol 78,No.1,36.

14- Bormann,J.(2014).Affordances of Flipped Learning and Its Effects on Student Engagement and Achievement, *Master Dissertation*, University of Northern Iowa.

15- Candrasekaran,S.(2014).Developing Scientific Values, Thinking Skills and Creative Intelligence of Higher Secondary School Biology Students, *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, Vol 31, Issue 6, 1-8.

16-Christie,A.(2016).Enhancing STEM Learning in your Classroom, Bureau of Education & Research, Retrieved from: https://www.ber.org/seminars/CourseInfo.cfm?.

17-Egan,K.(2012).Imagination in Teaching and Learning (Introduction), Retrieved from: https://www.sfu.ca/~egan/ITLintro.html.

18-Gaughan,J.(2014).The Flipped Classroom in World History, *The History Teacher*, Vol 47, NO.2.

19-Hall,W.&Keynes,M.(2005).Types of Thinking ,This Publication Forms Part of an Open University , United Kingdom, Retrieved from :http://www.open.ac.uk.

20-Harlen,W.(2015).Working with Big Ideas of Science Education, Published by the Science Education Programme, The global network of science academies, Retrieved from : www.interacadmies.net.

21-Heyer,K.(2015). STEM and Values: Creating Values in Science and Technology Education, Retrieved from: https://www.siemens-stiftung.org/.

22-Karal,H&Peksen,M.(2013).Using STEM Approach within Flipping The Classroom in Development Scientific imagination, *Journal of Mathematics, Science & Technology Educatio* ,Vol 5,NO.2,PP186-210.

23-Kessel,C.(2010). Dimensions of learning model for Marzano in the development of thinking Skills and Scientific Values, *International Journal of Science Education*.24,5,324-345.

24-National Assessment of Educational Progress (NAEP) .(2010).Conceptual Understanding, Retrieved from http://nces.ed.gov/nationsreportcard.

25-National Center for Improving Science Education(NCISE).(2016).Developing Scientific Values, Retrieved from http://www.wested.org/project/national-center.

26-Rule,A.(2015). The relationship between thinking Skills and Scientific Values, *Dissertation Abstract International*, 55,p3751.

27-Talisayon,V.(2010).Development of Thinking Skills and Values in Physics Education, Retrieved from http://web.phys.ksu.edu/icpe.

28-The International Conference on STEM Education(2014).STEM Education and Our Planet Making Connections Across Contexts, University of British Columbia,14-16 July, Retrieved from: www.ubcconferences.com.

29-Tsupros,N.(2009).Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM) Education What from? What Fuction?, Retrieved from: https://dornsife.usc.edu/assets/sites.