كلية التربية

كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم

المجلة التربوية لتعليم الكبار– كلية التربية – جامعة أسيوط

=======

مدخل STEM في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعـــداد

أ.د/ عمر سيد خليل أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ ومدير مركز تطوير التعليم الجامعي

أ.د/ السيد شحاته محمد أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ كلية التربية–جامعة أسيوط

أماني عبد الشكور عبد المجيد محمد

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس (علوم بيلوجية وجلوجية وبيئية)

كلية التربية–جامعة أسيوط

﴿ المجلد الثالث – العدد الأول – يناير ٢٠٢١م ﴾

Adult_EducationAUN@aun.edu.eg

ملخص البحث:

هدف البحث إلى قياس فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم على تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، وتكونت مجموعة البحث من ٣٨ طالبة للمجموعة التجريبية و٣٨ طالبة للمجموعة الضابطة من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي بمدرسة الخياط الاعدادية بنات، وقد تم اعداد دليل المعلم وفق لمدخل STEM وكراسة أنشطة واستخدام أدوات البحث المتمثلة في اختبار مهارات التفكير التحليلي وبالتطبيق القبلي والبعدي أشارت النتائج إلى أنه يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى(٠,٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير التحليلي لصالح المجموعة التجريبية ، كما تبين وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير التحليلي لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية:

مدخل STEM – التفكير التحليلي– تدريس العلوم

Abstract

The aim of the research was to measure the effect of using the STEM approach in teaching science on developing some analytical thinking skills among middle school students, and the research group consisted of 38 female students for the experimental group and 38 students for the control group of students of the second grade of middle school at Al Khayyat Preparatory School for Girls, and the teacher's guide was prepared according to. The results indicated that there is a statistically significant difference at the level of (0.01) between the mean scores of the experimental group and the control group in the test of analytical thinking skills in favor of the experimental group. A statistically significant difference between the mean scores of the experimental group students in the pre and post applications for the test of analytical thinking in favor of the post application.

key words:

STEM approach – Analytical Thinking – Science Teaching

مقدمة:

يتميز العصر الحالي بالتطور العلمي والتقني في جميع مجالات الحياة، مما يتطلب إعداد طلاب يمتلكون المهارات المطلوبة في عالم اليوم والمستقبل، كذلك يتطلب من المعلمين استخدام مداخل تدريس حديثة تنمي مهارات وقدرات الطلاب لمواجهة هذا التطور السريع.

ومن ضمن التوجهات في مجال تدريس العلوم مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضات (STEM) الذي يسعى إلى إعداد جيل متنور علميًا وتكنولوجيًا ولديه القدرة على مواجهة المشكلات المستقبلية من خلال تطبيق المعارف والمهارات.

فمدخل الـ STEM دعت إليه كل من المملكة المتحدة كأحد أهم البرامج التي تهدف الى تحقيق جودة مخرجات النظام التعليمي، والولايات المتحدة الأمريكية في حملة التعليم من أجل التجديد، بهدف منح جميع الطلاب فرصة التعليم في إطار STEM التكاملي، كذلك اعتمدت كوريا الجنوبية نظام مناهج STEM للطلاب المتفوقين من خلال مدارس متخصصة في هذا المنهج وتطبيقه من خلال برامج إبداعية(فاطمة مصطفى محمد، ٢٠١٥)*.

مدخل STEM هو اختصار لـ **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering and **M**ath approach ويتضمن التخصصات التالية(White,2014):

العلوم (S): ويقصد بها المعرفة العلمية التي ترتكز على دراسة العلوم الطبيعية، حيث تشتمل على قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والأحياء، وكذلك الحقائق والمفاهيم والمبادئ وتطبيقاتها، كما أنها تعتمد على الاستقصاء بهدف اكتشاف معارف جديدة واتخاذ القرارات المناسبة بتأثير العلوم في الحياة والصحة والتقنية والبيئة.

التكنولوجيا (T): استخدام التقنيات والأدوات الحديثة لحل المشكلات.

الهندسة (E): التطبيق العملي لمبادئ العلوم والرياضيات من خلال التصميم وإنشاء منتجات كناتج لتطبيق المعرفة.

الرياضيات(M): دراسة العلاقات بين الأرقام والكميات وتوظيف الرياضيات في دراسة العلوم والهندسة والتقنية، مما يطور قدرة المتعلم على التحليل والتفسير.

* التوثيق المتبع (APA) (اسم المؤلف، السنة، رقم الصفحة).

ويُبنى التعلم القائم على مدخل الـ STEM على فلسفة مؤداها توفير أنشطة ومشروعات تعليمية تقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من أجل مساعدة المتعلم على إثارة التفكير واكساب المعرفة العلمية وتطبيقها في مواقف أخرى في العالم الحقيقي؛ بهدف حل ما يواجهه من مشكلات وتحقيق اتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل (Williams &Mangan,2016).

ومن أهم مبررات الاهتمام بمدخل الـ STEM للتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ما يأتي (Carroll,2015؛Koch,2018؛Mansour &El-Deghaidy,2015):

- يربط المحتوى العلمي متعدد التخصصات بحياة وواقع المتعلمين من خلال تقديم مشكلات ومواقف يعيشها المتعلم في مجتمعه.
- يعطي فرصة للمتعلمين للتعامل مع العديد من التطبيقات التكنولوجية والهندسية الموجودة حول المتعلم في بيئته، مما يزيد من دوافعه الذاتية للاستقصاء العلمي داخل وخارج فصول العلوم.
- يتعلم التلاميذ بطريقة المشروعات، مما يساعد على اكتساب مهارات البحث العلمي وزيادة الاتجاهات الإيجابية لدى التلاميذ.
- يُمكن المتعلمين من القدرة على الافتراض والتحقق العلمي من خلال استخدام الأدوات الهندسية والتكنولوجية الحديثة.
- يسهم في تنمية القدرات العقلية لدى التلاميذ، وتنمية أنماط مختلفة من التفكير.
- اكساب التلاميذ مهارات القرن الواحد والعشرين ومهارات التصميم التكنولوجي.

ولما كان التفكير هدفًا من أهداف تدريس العلوم، فأصبح علينا تزويد المتعلمين بمهارات التفكير اللازمة للتوصل إلى المعرفة العلمية وحل المشكلات التي تواجههم.

ويعد التفكير التحليلي من أهم مهارات التفكير التي يكتسبها الفرد بالتدريب والممارسة، فهو يمثل إحدى العمليات العقلية العليا التي يشتمل عليها التنظيم العقلي والمعرفي، وهو نشاط عقلي كامن لا يمكن ملاحظته مباشرة ولكن يستدل عليه من أثره(ليلى عبد الله، ٢٠١١).

فالتفكير التحليلي يُمكننا من تحليل الأشياء إلى مكوناتها، سعيًا إلى تحديد طبيعة هذه المكونات ومعرفة أجزاء الموقف أو الموضوع أو الشيء محل الاهتمام(أيمن عامر، ٢٠٠٧).

ويتضمن التفكير التحليلي عدة مهارات منها:تحديد السمات أو الصفات أو الخواص، الملاحظة، تحديد علاقة الجزء بالكل، التتابع (الترتيب)،التمييز بين المتشابه والمختلف (المقارنة والمقابلة)، التجميع والتبويب (التصنيف)، تنظيم وعمل المتسلسلات، تحديد السبب والنتيجة، التعميم(ميرفت حامد محمد،٢٠١٧؛ شيرين شحاته،٢٠١٨).

مشكلة البحث:

تُعد مهارات التفكير التحليلي من المهارات الحياتية التي تساعد على التصور وتحليل مكونات المشكلات والقضايا، ووضع الحلول المناسبة للمشكلات وتمييز الأسباب واتخاذ القرارات في ضوء المعلومات المتاحة.

ومن خلال الاطلاع على الدراسات السابقة التي أوضحت أن هناك تدنيًا في مستوى التلاميذ في مهارات التفكير التحليلي منها: دراسة ناريمان جمعة إسماعيل(٢٠١٧) ومرفت حامد (٢٠١٧) وحياة على محمد(٢٠١٤) و فاطمة مصطفى (٢٠١٤) و إبراهيم عبد العزيز (٢٠١٣) ومحمد فخرى(٢٠١٣) و ليلى عبد الله(٢٠١١).

وتم تطبيق دراسة كشفية لمهارات التفكير التحليلي وذلك للوقوف على مستوى التلاميذ وكان عددهم (٢٠) تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي وجاءت النتائج كالتالي:

أداء التلاميذ على مهارة الملاحظة: ٢٢,٤%

أداء التلاميذ على مهارة تحديد الخصائص: ٣٢,٤%

أداء التلاميذ على مهارة تحديد العلاقة: ٢٤,٢٤%

أداء التلاميذ على مهارة الترتيب: ١٦,٣%

أداء التلاميذ على مهارة تحديد السبب والنتيجة: ٢٠,٣%

أداء التلاميذ على مهارة التعميم: ٢٩,٩%

أداء التلاميذ في الاختبار ككل ٢٣,٣٥%.

يتضح من النتائج السابقة أن هناك قصور لدى الطلاب في مهارات التفكير التحليلي والمتمثلة في مهارة الملاحظة، تحديد الخصائص، تحديد العلاقة، الترتيب، تحديد السبب والتعميم، لذا يحاول البحث الحالي استخدام مدخل STEM في تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية.

سؤال البحث:

– ما فاعلية مدخل STEM في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

مصطلحات البحث:

مدخل STEM: مجموعة الأنشطة العلمية القائمة على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لاستقصاء المعرفة العلمية وتوظيفها في النشاطات الحياتية بطريقة ميسرة.

(Pimthong,P.& Williams,J.,2018)

التعريف الإجرائي لمدخل STEM : مدخل قائم على توفير مجموعة من الأنشطة التي تحقق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

التفكير التحليلي: القدرة العقلية التي تمكن الفرد من تحديد الفكرة وتجزئتها إلى عناصرها أو مكوناتها الفرعية وتنظيم المعلومات اللازمة لاتخاذ قرار أو إصدار حكم، وبناء معيار لغرض التقويم والاستنتاج (محسن على عطية،٢٠١٥).

نشاط عقلي يقوم به التلاميذ حينما يُطلب منهم تحليل مفهوم ما أو أي معرفة علمية إلى أجزائها أو عناصرها ويمارس التلميذ عددًا من المهارات المختلفة مثل: مهارات (تحديد الخواص والتفرقة بين المتشابه والمختلف والتصنيف والتخمين والمقارنة والمقابلة)(ناريمان جمعة،٢٠١٧).

التعريف الإجرائي للتفكير التحليلي: قدرة التلاميذ على الملاحظة، وتحديد الخصائص والصفات وتحديد العلاقة والترتيب وتحديد السبب والتعميم ويُقدر بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار التفكير التحليلي.

هدف البحث:

تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام مدخل STEM.

أهمية البحث:

- يُعد استجابة للاتجاهات التربوية الحديثة التي تنادي بالتكامل بين فروع العلم.
- يُساعد مخططي المناهج على تصميم مناهج العلوم في ضوء مدخل STEM.
- يفيد بعض المهتمين بتدريس العلوم أو بعض الباحثين في مجال التربية في كيفية تطبيق مدخل STEM في الفصول.
- يساعد التلاميذ على معرفة العلاقات التي تربط بين التخصصات المختلفة وكيفية تحقيق وحدة المعرفة والشعور بالمشكلات البيئية والتفكير في حلها.

فروض البحث:

- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارات التفكير التحليلي لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي لصالح المجموعة التجريبية.

حدود البحث:

١-مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الخياط الإعدادية بمحافظة أسيوط.
٢-الوحدة الثانية من كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الأول بعنوان "الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض"
٣-بعض مهارات التفكير التحليلي(الملاحظة -تحديد الخصائص أو الصفات- تحديد العلاقة- الترتيب - تحديد السبب - التعميم.

منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي القائم على المجموعتين الضابطة والتجريبية وتطبيق أدوات الدراسة قبليًا وبعديًا لقياس فاعلية مدخل STEM في تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مواد البحث: قامت الباحثة بإعداد المواد التالية:

١- دليل المعلم
٢- كراسة نشاط للتلميذ.

أدوات البحث: اختبار مهارات التفكير التحليلي.

الاطار النظري:

يعد مدخل "العلوم- التكنولوجيا- الهندسة – الرياضيات"(STEM) مدخلا بينياً يزيل الحواجز بين فروع المعرفة الأربع: العلوم Science، والتكنولوجيا Technology، والهندسة Engineering ، والرياضيات Mathematics ويكامل بينها إذ يُقدم للتلاميذ خبرات تعلم من مواقف الحياة الواقعية أكثر من كونه يقدم حقائق منفصلة مفككة، وهو طريقة ابتكارية في التدريس تؤثر على التعلم بطريقة إيجابية (Wang, H et al.,2011).

وقد عرف Bybee (2010) مدخل STEM بأنه اكتساب معارف العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتستخدم في التعرف على المشكلات واكتساب معارف جديدة و وتطبيق هذه المعارف على القضايا المتصلة بتعليم STEM .

ويعتمد مدخل STEM على تعليم مرتكز على المشاريع (PBL) يعطي المتعلمين الفرصة ليشاركوا في وضع المشكلة وحلها، واتخاذ القرارات المناسبة، مما يساعد في الانتقال من التعليم التقليدي المرتكز على الحفظ والتكرار اللذين ينفران المتعلمين، ويجعلهم فاقدين لمهارات التفكير المختلفة إلى التعليم الذي يعتمد على النظرية البنائية، و بالتي سيصبح الطالب هو محور العملية التعليمية وأساسها.(شاكر محمد شاكر جبر و علي محمد علي الزعبي،٢٠١٨).

ويقوم مدخل (**STEM**) على مجموعة من الأنشطة والممارسات الصفية التي تتم داخل بيئة التعلم وهى كالآتي(رضا مسعد السعيد و وسيم محمد عبده الغرقي،٢٠١٥) :

١-دمج أو تكامل لتخصصات أو مناهج: وذلك من خلال أنشطة تعلم تكامل وتدمج بين مناهج الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا من خلال تصميم المشروعات وتوليد معرفة جديدة، ويطلق عليه التكامل الرباعي (المحتوى، العمليات، الناتج، البيئة) حيث يدمج المتعلم بين المحتوى الدراسي للمواد التعليمية والقيام ببعض العمليات والأنشطة من أجل منتج إبداعي من تصميمه واستخدام المواد البيئية.

٢-التعلم القائم على الاستقصاء: حيث يقوم الطلاب بالبحث والاستقصاء عن المشكلات والتحديات الكبرى وتعميق الفهم للظواهر والقضايا البيئية، ويستخدم المعلم العصف الذهني لتوليد الحلول للمشكلات.

٣-التعلم القائم على المشروعات: فمن خلاله يقوم الطلاب بتصميم مشروعات ابتكارية عملية أثناء تعاونهم داخل مجموعات التعلم التعاوني، ويقوم الطلاب بمجموعة من النماذج قائمة على التكامل بين مجالات الرياضيات والعلوم والهندسة والرياضيات طوال مدة الدراسة ثم تقوم كل مجموعة بتصميم مشروع نهائي لها في نهاية العام الدراسي أو الفصل الدراسي ويطلق على المشروعات الابتكارية (STEM- Capstone).

مما سبق نستنتج أن مدخل STEM قائم على توفير مجموعة من الأنشطة التي تحقق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ.

ويعد التفكير نشاط عقلي يقوم به الانسان ويستخدم ذكاءه معتمداً على الخبرات السابقة في معالجة المعلومات وفهم طبيعة الأشياء وحل المشكلات والتكيف مع الواقع، ومن أنماط التفكير المهمة التي يحتاجها الفرد في حياته التفكير التحليلي.

ويمثل التفكير التحليلي أحد أنماط التفكير المهمة التي يسعى الكثير من الباحثين لتنميتها لدى المتعلمين بمراحل التعلم المختلفة، وهو يساعد الفرد على مواجهة المشكلات بطريقة منهجية والاهتمام بالتفاصيل وجمع أكبر قدر ممكن من المعلومات وتنظيمها، والتخطيط بحرص قبل اتخاذ القرار، وتوضيح الأشياء حتي يتمكن من الوصول إلى استنتاجات عقلانية من خلال الحقائق التي يعرفها، ثم بناء معيار واضح وحدد للتقويم(أحمد النجدي وآخرون،٢٠٠٥).

فالتفكير التحليلي نشاط عقلي يمارسه المتعلم من خلال عدد من المهارات مثل: تحديد السمات أو الصفات، والمقابلة أو المقارنة بين شيئين من عدة زوايا، والتنبؤ أو التوقع، ورؤية العلاقات، والتعميم(حياة علي محمد،٢٠١٤).

ويمكن تعريفه إجرائياً بأنه: قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على الملاحظة وتحديد الخصائص أو السمات أو الصفات وتحديد العلاقة والترتيب وتحديد السبب والتعميم.

مهارات التفكير التحليلي:

ويتضمن التفكير التحليلي مهارات منها(مرفت حامد محمد،٢٠١٧؛ شرين شحاته،٢٠١٨؛ ليلي عبد الله حسام،٢٠١١؛ Chen-yao,2014):

١. **اجراء الملاحظة:** القدرة على اختيار الأدوات والإجراءات الملائمة التي ترشد وتساعد في عملية جمع المعلومات.

٢. **تحديد السمات أو الصفات او الخواص:** تحديد السمات العامة والصفات المميزة للأشياء، أو القدرة على استنباط الوصف الجامع.

٣. **علاقة الجزء بالكل:** علاقة الأشياء ومكوناتها، بمعنى معرفة الأجزاء الصغيرة التي تكون الكل، ثم معرفة ماذا يحدث للكل لو لم يوجد هذا الجزء منه، ومعرفة وظيفته بالنسبة للكل.

٤. **التتابع:** ترتيب الحوادث أو الفقرات أو الأشياء أو المحتويات بشكل منظم ودقيق، أو أنه يعني وضع الأشياء بتنظيم محدد يتم اختياره بعناية فائقة.

٥. **التمييز بين المتشابه والمختلف:** تحديد أجه التشابه وأوجه الاختلاق بين بعض الموضوعات أو الأفكار أو الأحداث أو تحديد الأشياء المتشابهة والأشياء المختلفة ضمن مجال محدد.

٦. **المقارنة والمقابلة:** القدرة على المقارنة بين شيئين أو شخصين أو فكرتين، أو أكثر عن طريق فحص العلاقات بينهما. ورؤية ما هو موجود في أحدهما ومفقود في الآخر، وهذه المهارة تضيف عنصر التشويق والإثارة للموقف التعليمي، كما أنها تدخل في العديد من القرارات التي نتخذها يوميًا، وتفيد في فهم الأشياء والأمور بشكل أفضل.

٧. **التجميع والتبويب:** تجميع وتبويب الأشياء أو العناصر المتشابهة في مجموعة بناء على سمات أو خصائص أساسية تم بناؤها مسبقًا.

٨. **التصنيف:** هذه المهارة ليست بمثابة إعطاء مسميات للأشياء فقط، ولكنها أهم وأعمق من مجرد اختيار تسمية، فهي تقوم على تصنيف المعلومات وتنظيميها ووضعها في مجموعات، وتعلم هذه المهارة يعني تعلم الخصائص المشتركة بين جميع مفردات فئة أو عائلة معينة غير متوافرة لدى مفردات أو عائلة أخرى في الأشياء أو الكائنات.

٩. **بناء المعيار:** القدرة على تحديد وتقدير المعايير الأكثر فائدة التي يمكن استخدامها في تقييم عناصر أو بنود لأهميتها، أى وضع حدود للخيارات الممكنة.

١٠. **تنظيم وعمل المتسلسلات:** وتسمى مهارة السلسلة أي القدرة على وضع البنود أو الأحداث في تسلسل بناء على قيم نوعية، أو ترتيب أحداث معينة، أو وضع شيء بعد شيء، أو فكرة بعد أخرى وفقًا لترتيب معين، ومن أشهر أنواع السلسلة المتخصصة: الترتيب بحسب التسلسل الأبجدي، أو الترتيب الزمني، أو حسب الفئة (الكمية، أو النوع) أو بحسب الفائدة في مجال معين أو بحسب قيمة الشيء.

١١. **تحديد السبب والنتيجة:** أي القدرة على تحديد الأسباب أو النتائج الكبرى والأكثر قوة، لأفعال وأحداث سابقة.

١٢. **التعميم:** يستخدم لبناء مجموعة من العبارات والجمل التي تشتق من العلاقات بين المفاهيم ذات الصلة، أو بناء جمل أو عبارات واسعة يمكن تطبيقها في معظم الظروف والأحوال إن لم يكن في جميعها.

ويقتصر البحث الحالي على المهارات التالية: الملاحظة، تحديد الخصائص أو السمات، تحديد العلاقة، الترتيب، تحديد السبب والتعميم.

مدخل STEM والتفكير التحليلي:

حيث أن مدخل STEM يقوم على فكرة التكامل بين فروع المعرفة ولتحقيق التكامل لابد من معرفة العلاقات التي تربط بين العلوم المختلفة وهذه مهارة من مهارات التفكير التحليلي(تحديد العلاقة) ، كما أن مدخل STEM يقوم على عدة استراتيجيات منها التعلم بالاستقصاء وحل المشكلات والمشروعات والعصف الذهني والتعلم التعاوني وكلها تتضمن في خطواتها التساؤل وهي تنمي لدى الطلاب القدرة على تحديد السبب والنتيجة والملاحظة وتحديد سمات الأشياء وهذه مهارات التفكير التحليلي، وأيضا توجد دراسة **Patcharee c.,Boonnak and Chatree F. (2016)** أشارت نتائجها إلى أن أنشطة STEM القائمة على اساس التعلم القائم علي حل المشكلة ساعدت على تنمية قدرات التلاميذ على التفكير التحليلي، وتمكنت من دمج معارفهم في مختلف المجالات لحل مشاكل وخلق ابتكارات جديدة، **ودراسة Sudibyo et al.** (2016) التي هدفت إلى التعرف على فعالية استخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلات(نموذج تعلم الفيزياء في السياق الرياضي) في تحسين التفكير التحليلي لدى طلاب العلوم الرياضية، وأظهرت النتائج ازدياد التحسن في مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب العلوم الرياضية، **ودراسة Irwanto et al.** (2017) هدفت إلى التعرف على العلاقة بين ممارسة الأنشطة المعملية في الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر من إحدى المدارس الثانوية العليا، واتقان مهارات عمليات العلم والقدرة على التفكير التحليلي، وأظهرت النتائج أن هناك علاقة ارتباطية بين ممارسة الأنشطة المعملية واتقان مهارات عمليات العلم وتحسن القدرة على التفكير التحليلي.

إجراءات البحث

إعداد مواد البحث: لإعداد مواد البحث تم اتباع التالي:

إعداد قائمة بمهارات التفكير التحليلي: بعد الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التفكير التحليلي ومنها: دراسة ميرفت حامد محمد (٢٠١٧)، ناريمان جمعة إسماعيل(٢٠١٧)، ميرفت حسن فتحي و سحر حمدي فؤاد(٢٠١٧)، سماح فاروق المرسي (٢٠١٨)، حنان مصطفى أحمد (٢٠١٨) تم وضع قائمة بمهارات التفكير التحليلي ثم عرض القائمة على المحكمين وبعد أخذ آرائهم تم التوصل للمهارات المناسبة لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي وهي: الملاحظة، تحديد الخصائص، تحديد العلاقة، الترتيب، تحديد السبب والتعميم.

تحديد وحدة الدراسة:تم اختيار موضوع "الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض" من مقرر العلوم للصف الثاني الاعدادي نظراً لارتباط الوحدة ببعض التحديات التي تواجه المجتمع وهي مشكلة التغير المناخي ومشكلة التلوث، ومناسبة الوحدة لفلسفة STEM وإمكانية تطبيق استراتيجيات الاستقصاء والتعلم التعاوني والتعلم بالمشروعات، كما أن الوحدة تناقش موضوعات بيئية مهمة لها تأثير على حياة الطلاب والمجتمع ككل. وتم توضيح العلاقة بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة في كل درس من الدروس واقتراح أنشطة تطبيقية لحل المشكلات، وتحديد جوانب التعلم التي تحقق التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة وإضافتها للوحدة.

تحديد المشروعات العلمية التكاملية (الكابستون Capstone):تم تحديد المشروعات المتعلقة بالوحدة في ضوء التحديات الكبرى Grand challenges التي تواجه المجتمع المصري والمتمثلة في (مشكلة التغير المناخي) وهي: مشروع تصميم بارومتر لقياس الضغط الجوي والتنبؤ بأحوال الطقس، مشروع تصميم مقياس للرطوبة، مشروع تصميم مقياس للرياح، تصميم سيارة تعمل بطاقة الرياح، مشروع تصميم راديو بأدوات بسيطة، مشروع لتصميم نموذج لغرف الأشعة بالمستشفيات، مشروع تصميم صوبة زجاجية، مشروع تصميم حديقة أو بستان للتغلب على ارتفاع درجة الحرارة، مشروع كيفية الاستفادة من الطاقة الشمسية في تطهير المياه، مشروع للبحث عن الهندسة المناخية.

إعادة صياغة الوحدة وفق مدخل STEM بعد إضافة جوانب التعلم السابق عرضها والتي تحقق التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة: حيث تم توضيح التكامل بين المفاهيم العلمية (الضغط الجوي– الرياح– الرطوبة– طبقات الغلاف الجوي– الأوزون– الاحتباس الحراري– الهندسة المناخية) والرياضيات عن طريق استخدام معادلات لحساب الضغط الجوي واستخدام الرسم البياني لتمثيل نتائج بعض التجارب واستخدام العمليات الحسابية المختلفة وتطبيقات الهندسة في استخدام الأشكال الهندسية وتطبيق خواص كل شكل في تصميم المشروع وأيضاً الجانب التكنولوجي بإظهار التطبيقات التكنولوجية الحديثة الموجودة في متجر play لتحميل مقياس الضغط الجوي.

إعداد دليل المعلم: لتوضيح الخطوات التي يسير عليها المعلم وعرضه على المحكمين واجراء تعديلاتهم.

إعداد كراسة الأنشطة: وقد تضمنت كراسة الأنشطة مجموعة من النشاطات و الأسئلة التي تساعد الطلاب على التمكن من مهارات التفكير التحليلي، وأثناء إعداد كراسة الأنشطة تم مراعاة المعايير التالية: الأهداف السلوكية الخاصة بالدرس، مراحل تنفيذ الدروس وفقاً لمدخل STEM، إمكانات وقدرات المدرسة، ومن خلال النشاط يتم عمل المشروعات حيث يُقسم التلاميذ إلى مجموعات كل مجموعة تختار لها اسم ويُكتب أسماء أفراد المجموعة، ويُكتب الهدف من إعداد المشروع والمواد والأدوات المستخدمة لتنفيذ المشروع وخطوات العمل لتصميم المشروع و الملاحظات والنتائج التي توصلت إليها المجموعة، ثم عرض كراسة الأنشطة على مجموعة من المحكمين، ثم إجراء التعديلات.

إعداد أدوات البحث:

إعداد اختبار مهارات التفكير التحليلي

تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

صياغة بنود الاختبار: في ضوء قائمة مهارات التفكير التحليلي التي تم إعداداها والتي تشتمل على ست مهارات فرعية هي: الملاحظة، تحديد الخصائص، تحديد العلاقة، الترتيب، تحديد السبب والتعميم ، تمت صياغة مفردات الاختبار في ٢٠ مفردة من نوع أسئلة الاختيار من متعدد، بحيث كل مفردة لها أربعة بدائل، وتمت صياغة بنود الاختبار في صورة مواقف حيث أن الاختبارات الموقفية تُظهر قدرة الطالب على التفسير والتطبيق وإيجاد الشواهد والأدلة على معرفته، واستخدام ما تعلمه في مواقف حياتية جديدة وغير مألوفة وجدول (١) يوضح توزيع مفردات الاختبار على المهارات الفرعية.

جدول(١):توزيع مفردات الاختبار على المهارات وعددها وأهميتها النسبية

مهارات التفكير التحليلي	أرقام المفردات	عدد الأسئلة	الأهمية النسبية
الملاحظة	٣، ٥، ٦	٣	%١٥
تحديد الخصائص	١٣، ١٥، ١٧، ١٨	٤	%٢٠
تحديد العلاقة	٢، ٤، ٨	٣	%١٥
الترتيب	١٤، ١٦، ٢٠	٣	%١٥
تحديد السبب	١، ٧، ٩، ١٢	٤	%٢٠
التعميم	١٠، ١١، ١٩	٣	%١٥
المجموع	٢٠		%١٠٠

حساب صدق اختبار التفكير التحليلي:

الصدق الظاهري (صدق المحكمين):تم عرض اختبار التفكير التحليلي على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وبعض المدرسين في مجال العلوم، وتم اجراء تعديلات على صياغة بعض فقرات الاختبار، واتفق المحكمون على عبارات الاختبار.

ولحساب صدق الاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية (٣٦ تلميذة) وتم حساب الآتي:

صدق الاتساق الداخلي للاختبار Internal Consistency Validity: للتحقق من مدى ارتباط درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية للبعد الذي تقيسه، تم حساب معامل ارتباط بيرسون، بين درجة كل سؤال مع الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية على الاختبار، وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول(٢):

جدول (٢)

الاتساق الداخلي لاختبار التفكير التحليلي

المهارات	السؤال	الارتباط بالمهارة	المهارات	السؤال	الارتباط بالمهارة
الملاحظة	٣	٠.٣٦٩*	الترتيب	١٤	٠.٤٥٠**
	٥	٠.٦١٨**		١٦	٠.٣٩٨*
	٧	٠.٤٨٩**		٢٠	٠.٤٤١**
تحديد الخصائص	١٣	٠.٣٨٤*	تحديد السبب	١	٠.٤٨٨**
	١٥	٠.٣٨٩*		٧	٠.٦٥٨**
	١٧	٠.٤٧٨**		٩	٠.٦٤١**
	١٨	٠.٤٩٧**		١٢	٠.٦٠٧**
تحديد العلاقة	٢	٠.٤٩٨**	التعميم	١٠	٠.٦٦٥**
	٤	٠.٣٨٦*		١١	٠.٤٢٠*
	٨	٠.٤١٨*		١٩	٠.٤٩٤**

***دالة عند مستوى ٠.٠٥**

****دالة عند مستوى ٠.٠١**

كما تم حساب معامل الارتباط بين درجات الابعاد والدرجة الكلية للاختبار كما هو موضح بجدول(٣):

جدول (٣)

معامل الارتباط بين درجات الابعاد والدرجة الكلية لاختبار التفكير التحليلي

م	المهارات	الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار
١	الملاحظة	**٠.٤٥٠
٢	تحديد الخصائص	**٠.٤٤١
٣	تحديد العلاقة	**٠.٥٠٣
٤	الترتيب	**٠.٥٨٢
٥	تحديد السبب	**٠.٦٣٩
٦	التعميم	**٠.٦١٩

****دالة عند مستوى ٠.٠١**

يتضح من جدول(٣) أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) والذي يؤكد صدق الاتساق الداخلي للفقرات مع الاختبار، وهذا يعني ان الاختبار بوجه عام صادق ويمكن الاعتماد عليه.

حساب معامل الثبات Reliability : للاطمئنان على ثبات اختبار التفكير التحليلي تم استخدام **معامل الفا كرونباخ، حيث تم** تطبيق اختبار التفكير التحليلي على عينة استطلاعية قدرها ٣٦ تلميذ وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفا كرونباخ، كما هو موضح بجدول (٤):

جدول (٤)

قيم معاملات الثبات لاختبار التفكير التحليلي

م	المهارات	معامل الثبات (الفا كرونباخ)
١	الملاحظة	٠.٨٦٥
٢	تحديد الخصائص	٠.٧٨٤
٣	تحديد العلاقة	٠.٧٩٨
٤	الترتيب	٠.٧٣٢
٥	تحديد السبب	٠.٨١٧
٦	التعميم	٠.٨٠٩
	الاختبار ككل	٠.٨٥٩

وقد بلغت قيمة معامل الثبات لاختبار التفكير التحليلي باستخدام معادلة الفا كرونباخ ٠.٨٥٩، ويلاحظ ان قيم معاملات الثبات كانت أكبر من ٠.٧ مما يدل على ان الاختبار يتمتع بثبات مقبول.

عينة البحث: تم تطبيق تجربة البحث على مجموعة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي قدرها (٣٨) تلميذة من مدرسة الخياط الاعدادية بنات بمحافظة أسيوط في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٠/ ٢٠٢١.

تجربة البحث:

التطبيق القبلي: التكافؤ بين مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير التحليلي:

للتحقق من التكافؤ بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة **في التطبيق القبلي لاختبار التفكير التحليلي** تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة وفيما يلي جدول يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول (٥)

التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير التحليلي

م	المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
١	الملاحظة	الضابطة	٣٨	٠.٥٠	٠.٦٠	٧٤	٠.٢١	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٠.٤٧	٠.٥١			
٢	تحديد الخصائص	الضابطة	٣٨	٠.٨٩	٠.٦٥	٧٤	٠.٧٠	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٠.٧٩	٠.٦٦			
٣	تحديد العلاقة	الضابطة	٣٨	٠.٥٥	٠.٥٦	٧٤	٠.٤٣	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٠.٥٠	٠.٥١			
٤	الترتيب	الضابطة	٣٨	٠.٧٦	٠.٤٩	٧٤	٠.٩٥	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٠.٦٦	٠.٤٨			
٥	تحديد السبب	الضابطة	٣٨	٠.٧٤	٠.٨٠	٧٤	٠.٤٥	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٠.٨٢	٠.٧٣			
٦	التعميم	الضابطة	٣٨	٠.٧٩	٠.٦٢	٧٤	١.٠٣	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٠.٦٦	٠.٤٨			
	الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير	الضابطة	٣٨	٤.٢٤	١.٦٨	٧٤	٠.٩١	غير دالة
		التجريبية	٣٨	٣.٨٩	١.٥٩			

ويتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة **في التطبيق القبلي لاختبار التفكير التحليلي** حيث كانت جميع قيم "ت" غير دالة احصائيا مما يدل على تحقق التكافؤ بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة **في التطبيق القبلي لاختبار التفكير التحليلي.**

المعالجة التجريبية: تم تطبيق التجربة الاساسية للبحث في الفترة من ٢٠/ ١٠/ ٢٠٢٠ الي ٢٠٢٠/١١/٢٤حيث تم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام مدخل STEM بالاستعانة بدليل المعلم الذى تم اعداده لهذا الغرض، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة للمجموعة التجريبية قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات التفكير التحليلي على المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك للتعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير التحليلي.

عرض النتائج وتفسيرها

للإجابة عن السؤال الذى ينص على "ما فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟ تم التحقق من صحة الفرضين الأول والثاني وفيما يلي النتائج التي تتعلق بالفرضين:

أولاً– نتائج الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على انه "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارات التفكير التحليلي لصالح التطبيق البعدي"، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام **اختبار "ت"** للعينات المرتبطة Paired Samples t Test وذلك للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي بأبعاده وجدول (٦) يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول (٦)

نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي (ن=٣٨)

م	المهارات	التجريبية قبلي		تجريبية بعدي		درجات الحرية	قيمة "ت"	حجم الأثر	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			(ايتا تربيع)	d
١	الملاحظة	٠.٤٧	٠.٥١	٢.٢٩	٠.٥٧	٣٧	١٤.٦١	٠.٨٥٢	٤.٨٠
٢	تحديد الخصائص	٠.٧٩	٠.٦٦	٢.٥٥	٠.٦٠	٣٧	١٢.٣١	٠.٨٠٤	٤.٠٥
٣	تحديد العلاقة	٠.٥٠	٠.٥١	٢.١٨	٠.٦٩	٣٧	١١.٨٩	٠.٧٩٣	٣.٩١
٤	الترتيب	٠.٦٦	٠.٤٨	٢.٢٦	٠.٦٩	٣٧	١٢.٠٢	٠.٧٩٦	٣.٩٥
٥	تحديد السبب	٠.٨٢	٠.٧٣	٢.٢٦	٠.٦٩	٣٧	٩.١٢	٠.٦٩٢	٣.٠٠
٦	التعميم	٠.٦٦	٠.٤٨	٢.٢١	٠.٦٦	٣٧	١٠.٣٩	٠.٧٤٥	٣.٤٢
درجة كلية للاختبار		٣.٨٩	١.٥٩	١٣.٧٦	٢.١٤	٣٧	٢٢.٣٩	٠.٩٣١	٧.٣٦
جميع قيم "ت" الواردة بالجدول دالة احصائيا عند مستوى (٠.٠١)									

ويتضح من جدول(٦) ما يلي:

- وجود فرق دال احصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للدرجة الكلية **لاختبار مهارات التفكير التحليلي** وذلك لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة "ت" مساوية (٢٢.٣٩) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١)، كما يلاحظ من الجدول السابق ان قيمة (ايتا تربيع) بلغت (٠.٩٣١)، وبلغت قيمة d (٧.٣٦)، وهي قيمة كبيرة مما يدل على ان استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم له فاعلية كبيرة في تنمية مهارات التفكير التحليلي لدى المجموعة التجريبية.

ثانياً–نتائج الفرض الثاني: ينص الفرض الثاني على انه "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي لصالح المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام **اختبار "ت" للعينات المستقلة Independent Samples t Test** وذلك للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي بأبعاده وجدول (٧) يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول (٧)

نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي (ن=٣٨)

م	المهارات	ضابطة بعدي		تجريبية بعدي		درجات الحرية	قيمة "ت"	حجم الأثر	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			(ايتا تربيع)	d
١	الملاحظة	٠.٧٤	٠.٦٤	٢.٢٩	٠.٥٧	٧٤	١١.١٧	٠.٦٢٨	٢.٦٠
٢	تحديد الخصائص	١.١٨	٠.٥٦	٢.٥٥	٠.٦٠	٧٤	١٠.٢٤	٠.٥٨٦	٢.٣٨
٣	تحديد العلاقة	٠.٧٦	٠.٥٩	٢.١٨	٠.٦٩	٧٤	٩.٦٤	٠.٥٥٦	٢.٢٤
٤	الترتيب	١.٢٤	٠.٤٣	٢.٢٦	٠.٦٩	٧٤	٧.٨٢	٠.٤٥٢	١.٨٢
٥	تحديد السبب	٠.٩٦	٠.٧٤	٢.٢٦	٠.٦٩	٧٤	٧.٧٥	٠.٤٤٨	١.٨٠
٦	التعميم	٠.٩٢	٠.٤٩	٢.٢١	٠.٦٦	٧٤	٩.٦٦	٠.٥٥٧	٢.٢٤
درجة كلية للاختبار		٥.٨١	١.٨٨	١٣.٧٦	٢.١٤	٧٤	١٧.١٥	٠.٧٩٩	٣.٩٩
جميع قيم "ت" الواردة بالجدول دالة احصائيا عند مستوى (٠.٠١)									

ويتضح من جدول (٧) ما يلي: وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البعدي للدرجة الكلية **لاختبار مهارات التفكير التحليلي** وذلك لصالح المجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" مساوية (١٧.١٥) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١)، كما يلاحظ من الجدول السابق ان قيمة (ايتا تربيع) بلغت (٠.٧٩٩)، وبلغت قيمة d (٣.٩٩)، وهي قيمة كبيرة مما يدل على ان استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم له فاعلية كبيرة في تنمية مهارات التفكير التحليلي لدى المجموعة التجريبية.

ومن خلال النتائج السابقة اتضح أن مدخل STEM له دور كبير في تنمية مهارات التفكير التحليلي وبذلك تم الاجابة عن السؤال الذي ينص على: ما فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟ والتحقق من صحة الفرضين الأول والثاني.

تفسير النتائج:

يتضح من النتائج السابقة أن تمكن التلاميذ من مهارات التفكير التحليلي وفى الاختبار ككل قد نما بشكل أكبر لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وقد أرجعت الباحثة ذلك إلى ما يلى:

١- استخدام المشروعات العلمية أدى إلى تنمية قدرة التلاميذ على التفكير وتحديد الأسباب وتحليل العوامل والقدرة على التعميم من خلال تنفيذ المشروعات ووضع تصميم لها.
٢- استخدام مدخل STEM في التدريس أدى إلى زيادة إيجابية المتعلم داخل حجرة الدراسة وزيادة مشاركته في العلمية التعليمية.
٣- استخدام مدخل STEM ساعد في تنظيم المحتوى وساعد التلاميذ على بناء وتكوين المعلومات في ذاكرتهم بصورة منطقية منظمة.
٤- يتيح مدخل STEM فرصة الحوار بين المعلم والتلاميذ وبين التلاميذ وبعضهن البعض مما أدى إلى تنمية قدرة المتعلم على الفهم والاستيعاب وتطبيق ما درسه في مواقف جديدة.
٥- توفر مجموعة من الأنشطة التعليمية المختلفة التي يمارسها الطالب بمفرده أو بالتعاون مع زملائه أو بمساعدة المعلم مما يزيد من درجة التفاعل بين الطالب وزملاءه وبينه وبين المعلم.

٦- استخدام مدخل STEM في تقديم المحتوى بما يشتمل عليه من علاقات وارتباطات بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة يزيد من قدرة التلاميذ على الدمج بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابق دراستها كما يساعد على تنظيم محتوى المادة العلمية مما يسهل عملية التعلم.

٧- استخدام مدخل STEM ساعد في دراسة منظومة العلاقات بين المفاهيم العلمية والرياضية والتكنولوجية والهندسية والاهتمام بالتكامل بينها مما يزيد من درجة تشويق الطالب للتعلم.

٨- جعل هناك تنافس بين الطالبات للتعبير عن اكتسابهم للمعارف والمعلومات المتضمنة في دروس الوحدة وعرضها في تقرير المشروع؛ فقد أبدت الطالبات رغبة في تصميم المشروعات وكتابة تقرير عن المشروع.

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات التالية: شيماء عبد السلام عبد السلام سليم(٢٠١٧) و أحمد ياسر محمد همام(٢٠١٨) و يسرا سيد عبد المهيمن عبد الحليم(٢٠١٨) و Patcharee chonkaew,Boonnak Sukhummek and Chatree Faikhamata(2016) و Sudibyo et al (2016) و دراسة عبد الله مهدي عبد الحميد (٢٠١٩) و دراسة ابراهيم محمد عبد الله(٢٠٢٠).

التوصيات:

فى ضوء ما أسفرت عنه النتائج توصي الباحثة بالآتي:

- تطوير المقررات بما يحقق التكامل بين المواد الدراسية.
- استخدام مدخل STEM في المراحل الدراسية المختلفة.
- تدريب المعلمين على كيفية إعداد المشروعات وتنفيذها وتقويمها.
- تدريب المعلمين أثناء الخدمة على استخدام مدخل STEM في التدريس.
- تزويد المدارس بالمستحدثات التكنولوجية الحديثة.
- تطوير المدارس ليتمكن الطلاب من عمل المشروعات.
- إعداد معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية لاستخدام مدخل STEM في التدريس.

البحوث والدراسات المقترحة:

- دراسة فاعلية مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير المنتج لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية.
- دراسة فاعلية مدخل STEM في تنمية التواصل العلمي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية.
- دراسة فاعلية مدخل STEM في تنمية الذات الأكاديمية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية.
- دراسة فاعلية مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الجانبي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية.
- دراسة فاعلية مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الفراغي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية.

المراجع:

١. أحمد النجدي وآخرون(٢٠٠٥): **اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية، وتنمية التفكير والنظرية البنائية**، القاهرة: دار الفكر العربي.
٢. أحمد ياسر محمد همام(٢٠١٨): فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المدارس الرسمية للغات، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة حلوان.
٣. أيمن عامر(٢٠٠٧): **التفكير التحليلي (القدرة والمهارة والاسلوب)**، القاهرة: مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث.
٤. إبراهيم عبد العزيز محمد(٢٠١٣): فاعلية وحدة مقترحة في العلوم وفق منظور كوستا وكاليك لعادات العقل في تنمية التفكير التحليلي والميول العلمية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية، **مجلة التربية العلمية**، مج ١٦،ع٥، سبتمبر، ٣٩-١٣٥.
٥. آيات حسن صالح(٢٠١٦): وحدة مقترحة في ضوء " العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات" وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد ٥، العدد ٧، ١٨٦-٢١٧.
٦. حمدان محمد علي اسماعيل(٢٠١٧): أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد العشرون، العدد الثاني، فبراير، ١-٥٦.
٧. حنان مصطفى أحمد زكي(٢٠١٨): تصميم وحدة في العلوم في ضوء نظرية تنظيم الفهم و أثرها في تعميق المفاهيم وتنمية مهارات التفكير التحليلي والمسئولية العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج ٢١، ع١٠، أكتوبر، ١-٥٨.

٨. حياة على محمد رمضان(٢٠١٤): التفاعل بين استراتيجيات قبعات التفكير الست والنمو العقلي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير التحليلي واتخاذ القرار لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ع٤٧، ج ٤، مارس، ١٣-٥٦.

٩. رباب عبده محمد صالح الشافعي(٢٠٠٩):فاعلية برنامج مقترح قائم على المدخل المنظومى بمساعدة الكمبيوتر في تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير التحليلي لدى أطفال الرياض، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية النوعية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.

١٠. رضا مسعد السعيد و وسيم محمد عبده الغرقى(٢٠١٥): (STEM)مدخل قائم على المشروعات الابداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي، **المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين**، ٨-٩ أغسطس، ١٣٣-١٤٩.

١١. سماح فاروق المرسى الأشقر(٢٠١٨):استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية التفكير التحليلي وتقدير الذات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، **مجلة كلية التربية بأسيوط**، المجلد ٣٤، الجزء الثاني، العدد الثالث.٤٧-٨٨

١٢. سوزان محمد حسن السيد(٢٠١٩): استخدام استراتيجية السقالات التعليمية القائمة على نموذج التنظيم الذاتي لتنمية بعض مهارات التفكير التحليلي والحس العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المجلة التربوية بجامعة سوهاج**، العدد الثامن والخمسون، فبراير، ٤٠٠-٤٥٩.

١٣. شاكر محمد شاكر جبر و علي محمد علي الزعبي(٢٠١٨): أثر نشاطات قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM) التفكير ما وراء المعرفي في تنمية المعرفة البيداغوجية وتقدير الذات لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا، **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، المجلد السابع، العدد٢٢، ٧٠-٨٣

١٤. شرين شحاته عبد الفتاح(٢٠١٨): فاعلية مقرر العلوم المتكاملة الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير التحليلي والاتجاه نحو التعلم الإلكتروني لدى طلاب كلية التربية، **مجلة كلية التربية بأسيوط**، مج٣٤، ع٥، مايو، ١-٣٩.

١٥. شيماء عبد السلام عبد السلام سليم(٢٠١٧): استخدام أنشطة (STEM) وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الاعدادية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد العشرون، العدد العاشر، أكتوبر، ١٢٧-١٦٠.

١٦. عبد الله مهدي عبد الحميد طه(٢٠١٩): والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في الفيزياء في ضوء مدخل" العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضياتSTEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الثانوية، **المجلة التربوية**، جامعة الكويت- مجلس النشر العلمي، مج ٣٣، ع١٣٠،الجزء الثاني، مارس،٩٩-١٣٨.

١٧. علي محمد غريب عبد الله(٢٠١٨): برنامج مقترح قائم على مدخل STEM في إكساب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسي وأثره على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم، **مجلة تربويات الرياضيات**،مج٢١،ع٤،الجزء الأول، أبريل، ٢٧١-٣٠٦.

١٨. فاطمة مصطفى محمد رزق(٢٠١٤): استخدام استراتيجيات التقييم من أجل التعلم في تحسين التفكير التحليلي والتواصل العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، العدد ٥٥، نوفمبر، ١٤١- ١٩٢.

١٩. فاطمة مصطفى محمد رزق(٢٠١٥): استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الواحد والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ع٦٢، يونيو، ص ٧٩-١٢٨.

٢٠. ليلى عبد الله حسين حسام الدين(٢٠١١):تدريس بعض القضايا البيئية بالجدل العلمي لتنمية القدرة على التفسير العلمي والتفكير التحليلي لطلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة التربية العلمية**، مج ١٤، ع ٤، أكتوبر، ١٤١- ١٨٤.

٢١. ماجد محمد حسن المالكي(٢٠١٨): فاعلية تدريس العلوم بمدخلSTEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية، **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية**، مج٤، ع١، أغسطس، ١١٣-١٣٥.

٢٢. محسن على عطية(٢٠١٥):**التفكير (أنواعه ومهاراته واستراتيجيات تعليمه)**،عمان: دار صفاء.

٢٣. محمد فخرى أحمد العشري(٢٠١٣): فاعلية برنامج تعلم الكترونى مدمج في تدريس هندسة الفراكتال وتنمية التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة دكتوراه** غير منشورة، كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس.

٢٤. مرفت حامد محمد هاني(٢٠١٧): فاعلية استخدام التكامل بين الخرائط الذهنية اليدوية والالكترونية لتنمية التحصيل في العلوم ومهارات التفكير التحليلي والدافعية لدى التلاميذ مضطربي الانتباه مفرطي النشاط بالمرحلة الابتدائية، **مجلة التربية العلمية**، مج٢٠،ع٨، أغسطس، ١٩٧-٢٥٩.

٢٥. ناريمان جمعة إسماعيل(٢٠١٧): أثر استخدام استراتيجية جالبين للتخيل الموجه على تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة التربية العلمية**، مج ٢٠، ع ٢، فبراير، ١١٩-١٦١.

٢٦. ولاء محمد محمد الدري(٢٠١٨): تطوير منهج العلوم في ضوء مدخل(STEM) وفعاليته في تنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، جامعة المنصورة.

٢٧. هبة فؤاد سيد أحمد(٢٠١٦): فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة التربية العلمية**، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، ١٢٩-١٧٦.

٢٨. يسرا سيد عبد المهيمن عبد الحليم(٢٠١٨): فاعلية برنامج مقترح قائم على المستحدثات البيولوجية في ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التخيلي والمهارات الحياتية والثقافة البيولوجي لطلاب المرحلة الثانوية، **رسالة دكتوراه** غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

29. Bybee, R., W. (2010): Advancing STEM Education: 2020 Vision. **Teaching and Engineering Teacher**,70 (1), P30-35
30. Chen-yao ,K.(2014):Exploring the relationships between analogical, analytical and creative thinking ,**Thinking skills and creativity**, **Elsevier journal**, 13,80-88, available at: www.sciencedirect.com
31. Irwanto, Rohaeti, E. Widjajanti,E. and Suyanta.(2017): Students' science process skill and analytical thinking ability in chemistry learning, **4th International Conference on Research**, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences.1-5.
32. Jolly, A.(2012):**12 Steps to great STEM lessons**, A middle Blog, Retrieved at https://www.middleweb.com/4328/12-steps-to-great-stem-lessons/
33. Nuangchalerm, P & Thammasena, B.(2009): Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry based learning, **Asian social science**, Vol.5,No.10, p.82-87.
34. Patcharee chonkaew, Boonnak Sukhummek and Chatree Faikhamata (2016): Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry, **Chemistry Education Research and Practice**, 17, 842—861.

35. Pimthong,P.& Williams,J.(2018): Preservice teachers' understanding of STEM education, **Kasetsart Journal of Social Sciences**, article in press,1-7, http://www.elsevier.com/locate/kjss.

36. Sudibyo,E., Jatmiko,B. and Widodo,W.(2016):The Effectiveness Of CBL Model To Improve Analytical Thinking Skills The Students Of Sport Science.**Journal of International Education Studies**; Vol. 9, No. (4).195-203.

37. Wang,H.H& Moore,T.J&Roehrig G.H& Park,M.S(2011): STEM Integration: Teacher preceptions and practice, **Journal of pre-collage Engineering research**, vol.1, n.2, 1-31.

38. White,D.W.(2014):'What is STEM education and why is it important?", **Florida Association of Teacher Educators Journal**, vol .1,n. 14 , 1-9.

39. Williams, J. (2013). **Secondary School STEM Education: What does Look Like?** Paper Presented at The International Conference on Transnational Collaboration in STEM education. Sarawak, Malaysia.

40. Williams J.& Mangan J.(2016): The Effectiveness of Using Young Professionals to Influence STEM Career Choices of Secondary School Students, ***Journal of Research in STEM Education**, Vol 2, No 1, July 2016, PP 2-18.*

41. Mansour.N& El-Deghaidy H.(2015): Science Teachers' Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges, **International Journal of Learning and Teaching**, Vol. 1, No. 1, June ,P.51-54.

42. Koch,R. & others(2018): Enhancing Learning Power through First-Year Experiences for Students Majoring in STEM Disciplines, **Journal of STEM Education**, Vol . 1 9,p.22-30.

43. Carroll,M.(2015): Stretch, Dream, and Do – A 21st Century Design Thinking & STEM Journey, **Journal of Research in STEM Education**, Vol 1, No 1, July 2015, PP 59-70.