برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم على مدخل STEM التكاملي لاكتساب المفاهيم العلمية لمعلمي العلوم قبل الخدمة

أ / رقية عمر صديق سالم
معيد بقسم المناهج وطرق تدريس(تخصص العلوم)
كلية التربية – جامعة المنيا

مستخلص البحث

هدف البحث إلى تعرف فاعلية استخدام برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم على مدخل STEM التكاملي لاكتساب المفاهيم العلمية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وقد تم إعداد مواد التعليم والتعلم والتي تمثلت في كتاب الطالب في موضوعات تكنولوجيا الفضاء مُصاغًا وفقاً لمدخل STEM التكاملي، دليل القائم بتدريس موضوعات تكنولوجيا الفضاء مُصاغًا وفقاً لمدخل STEM التكاملي، وأداة البحث تمثلت في اختبار المفاهيم العلمية لموضوعات تكنولوجيا الفضاء في ضوء مستويات العمق المعرفي (الاستدعاء والإنتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي)، واستخدم المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة، تم اختيار مجموعة البحث من طلاب وطالبات الفرقة الرابعة بشعبتي (الفيزياء، التعليم الابتدائي تخصص العلوم) للعام الدراسي 2022| 2023بكلية التربية –جامعة المنيا، حيث تكونت من (32) طالب وطالبة، وتوصلت نتائج البحث إلى أن البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والمصوغ وفقًا لمدخلSTEM التكاملي كان له فاعلية في اكتساب المفاهيم العلمية.

الكلمات المفتاحية:

تكنولوجيا الفضاء – مدخل STEM التكاملي – المفاهيم العلمية –– معلمي العلوم قبل الخدمة.

A Suggested Program in Space Technology Based on the Integrative STEM Approach for Pre-Service Science Teachers to Acquire Scientific Concepts

Rokaya Omar Sadik Salam

Demonstrator at Faculty of Education– Minia University

(Curricula and Methods of Teaching Science)

Abstract

The research aimed to investigate the effectiveness of using a suggested program in space technology based on the integrative STEM approach to acquire scientific concepts for pre-service science teachers. The instructional materials were prepared, including a student's textbook in space technology formulated according to the integrative STEM approach, a teacher's guide for space technology topics formulated according to the integrative STEM approach. The research instruments included a scientific concepts test for space technology topics based on cognitive depth levels (recall and production, skill and concept, strategic thinking The quasi-experimental approach that was used is based on the one-group design. The research group was selected from fourth-year students in two majors (physics, elementary education with a science specialization) for the academic year 2022/2023 at the Faculty of Education, Minia University. This sample consisted of 32 male and female students. The research results indicated that the suggested program in space technology formulated according to the integrative STEM approach had an impact on acquiring scientific concepts for pre-service science teachers as well as its effectiveness.

Keywords: Space Technology - Integrative STEM Approach - Scientific Concepts - Pre-Service Science Teachers

مقدمة

يسمى العصر الحالي بعصر الانفجار المعرفي نظرًا لما يشهده من تقدم تكنولوجي وتطورات سريعة جعلت الحياة أكثر تعقدًا، وأدت إلي ظهور ما يُسمى بعلوم المستقبل الأكثر تخصصية والتي تكامل بين مجالات علمية مختلفة نتج عنها ثورة صناعية رابعة، مما استوجب أن يكون الأفراد علي دراية بهذه العلوم وأن يتم استغلال القدرات العقلية الكامنة لبناء أجيال لديها القدرة علي مواجهة المستقبل، وذلك لإدراك التطورات السريعة في مجالات الحياة المختلفة، وتتعدد هذه العلوم منها علوم الذكاء الاصطناعي وعلوم الفضاء وتطبيقاتها المختلفة علي الأرض فيما يسمى بتكنولوجيا الفضاء.

وتعتبر تكنولوجيا الفضاء والاستخدام السلمي المتنامي لتطبيقاتها الركيزة الأساسية للعديد من خطط التنمية المستدامة، والتي تتضمن تنمية اقتصادية واجتماعية بالإضافة إلى تطبيقات الحفاظ على البيئة (محمد طلبة،2019، 38).

كما أشار أمين شعبان (2015،56-57) أن هناك العديد من التطبيقات الهامة في مجال تكنولوجيا الفضاء والتي تعتبر من التقنيات الواعدة في مجال التنمية المستدامة مثل: دراسة المصادر المائية؛ حيث تؤدي التقنيات الفضائية دورا رئيسا في دراسة أنماط المياه السطحية والجوفية وذلك بالتعرف علي التصدعات الصخرية، وأنواع الصخور، وحساب الأبعاد الهيدرولوجية للأودية، والقيام بالقياسات المائية المختلفة، والتعرف علي الملوثات المائية، واكتشاف العديد من المصادر المائية في مناطق عدة في العالم، وتقويم التمدد العمراني؛ حيث يعتبر التمدد العمراني من العناصر البيئية المهمة التي يترتب عليها حدوث العديد من المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية، ويتم استخدام الصور في التحذير من وجود الأعاصير الحاملة للكتل المائية الكبيرة وبالتالي تساعد على بناء خرائط توضح الأماكن المعرضة للفيضانات على سطح الأرض، وتقويم الضرر الناتج عنها، ومراقبة التلوث البحري؛ حيث يتم استخدام الصور الفضائية في الكشف عن وجود أي ملوث في الماء وتحديد مصدره، والتعامل معه.

ولقد صارت علوم الكون والفضاء من العلوم الرئيسية، وصار تدريسها يمثل محورًا اساسيًا في معظم المشاريع العالمية لمناهج تعليم العلوم مثل المعايير القومية للتربية العلمية National Science Education Standards التي تضمنت معايير خاصة بالأرض وعلوم الفضاء في كافة المراحل الدراسية، وكذلك معايير محتوى مناهج العلوم بولاية كاليفورنيا التي تضمنت معايير الارض وعلوم الفضاء على كافة المراحل التعليمية (California Department of Education, 2009), (NSES,1996).

*** تم اتباع نظام التوثيق (اسم المؤلف، السنة، الصفحة)**

لذلك اهتمت العديد من الدراسات بمجال علوم الأرض وتكنولوجيا الفضاء مثل دراسة Bektasli (2013) التي استهدفت معرفة فاعلية استخدام الوسائط في تنمية الاتجاه نحو علم الفلك والتحصيل الدراسي لدي معلمي العلوم قبل الخدمة، وأيضًا دراسة رشا حسنين (2012) التي اهتمت بقياس فاعلية وحدة مقترحة في تنمية التحصيل والاتجاه نحو علوم الفضاء لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة محرم محمد(2010) التي أشارات إلي فاعلية برنامج مقترح في علوم الأرض والفضاء في تنمية بعض أبعاد التنور الفضائي، والاندماج في التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة أسامة أحمد (2010) التي استهدفت تعرف مدى إلمام الطلاب المعلمين بكليات التربية لمعايير علوم الكون والفضاء واتجاهاتهم نحو دراستها.

ولقد اهتم المعهد القومي الأمريكي التابع لوكالة ناسا بوضع استراتيجية تعليمة لتعليم علوم الفضاء والطيران أكد فيها على ضرورة دمج الطلاب في أنشطة تقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، حيث تلتزم وكالة ناسا ببناء قوة عاملة متنوعة ومهرة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في المستقبل (2020، NASA).

ويعد مدخلSTEM(العلوم – التكنولوجيا –الهندسة –الرياضيات) من المداخل الواعدة في مجال التربية العلمية والذي عرف في بدايته بمدخلSTE (العلوم– التكنولوجيا– الهندسة) ثم أضيفت الرياضيات ليصبح (العلوم– التكنولوجيا– الهندسة– الرياضيات) STEM وهو أحد مداخل التربية التكنولوجية الذي نشأ من حاجة اجتماعية اقتصادية نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية، حيث ظهرت برامج وأطر عمل تربوية

عديدة في العديد من الدول المتقدمة في هذا المجال، من حيث إعداد مناهج مدعمة بموضوعات هذا المدخل، وتحقيق متطلبات المدرسين من برامج تدريبية، وتدعيم التسهيلات اللازمة لتطبيق هذا النوع من التعلم (تفيدة غانم،2011، 129-130).

لذلك فان هناك العديد من الدراسات التي اهتمت باستخدام مدخل (STEM) التكاملي في تدريس العلوم، منها دراسة حنان محمد(2019) التي أثبتت فاعلية أنشطة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل العلوم لدى التلاميذ المكفوفين بالمرحلة الابتدائية، ودراسة مصطفي الشيخ (2017) التي قدمت تصورًا مقترحًا لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الاعدادية في ضو معايير توجه (STEM)، ودراسة آيات صالح(2016) والتي قامت بوضع وحدة مقترحة في الطاقة الخضراء في ضوء العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وقياس أثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة محمود محمود(2016) التي أسفرت عن فاعلية منهج مقترح في الفيزياء قائم على مشروع STEMلتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي لطلاب المرحلة الثانوية، ودراسة إبراهيم المحسين، وبارعة جخا (2015) التي اهتمت بوضع تصور مقترح للتطوير المهني لمعلم العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

ويتضح من عرض الدراسات السابقة فاعلية مدخل STEM التكاملي في تنمية مهارات التفكير ومهارات الاستقصاء حل المشكلات، ومهارات اتخاذ القرار، والتحصيل في العلوم، واكتساب المفاهيم العلمية.

وتعتبر المفاهيم العلمية أحد مداخل بناء المناهج، حيث إنها أكثر ثباتًا واستقرارًا من الحقائق العلمية الجزيئية، ولآزمة لتكوين المبادئ والقواعد والقوانين والنظريات العلمية، ولها علاقة كبيرة بحياة المتعلم أكثر من الحقائق العلمية المتناثرة (أحمد النجدي وآخرون، 2002، 67).

ويعتبر تعلم المفاهيم العلية بطريقة صحيحة من أهم أهداف التربية العلمية، حيث أشارت الرابطة القومية لمعلمي العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية إلى أن من أهم صفات

الفرد المثقف علميًا هو الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية المختلفة؛ حيث يساعده ذلك في صنع قرارته وتدبير أمور حياته (عبد السلام عبد السلام،2001،146-147).

ونظرًا لأهمية اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، فقد سعت العديد من الدراسات إلي اكتساب المفاهيم العلمية باستخدام استراتيجيات تدريس العلوم المختلفة ، منها دراسة محمد عبد الحميد (2020)التي هدفت الي قياس أثر الأنفوجرافيك المتحرك في اكتساب بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة إيمان كمال(2017) التي أثبتت فاعلية برنامج في بعض القضايا العلمية الاجتماعية(SSI) قائم علي الجدل العلمي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية أخلاقيات العلم ومهارات اتخاذ القرار لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، و دراسة عدنان الدولات (٢٠١٢) التي أثبتت فاعلية استخدام برمجية تعليمية لتدريس بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء والفيزياء في التحصيل المعرفي لدى طلبة معلم الصف بالجامعة الأردنية ، ودراسة Lin, L., & Atkinson, R. K.(2011) والتي أثبتت فاعلية استخدام الرسوم المتحركة والإشارات البصرية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية وعمليات العلم لدى طلاب الجامعة.

ومن ثم تتضح أهمية اكتساب المفاهيم العلمية في جميع فروع العلم المختلفة لمعلمي العلوم قبل الخدمة وذلك باستخدام استراتيجيات وأدوات تدريس حديثة كالانفوجرافيك المتحرك، والتعلم المعكوس والجدل العلمي وأدوات التواصل الاجتماعي

الإحساس بالمشكلة وتحديدها

بالرغم من الاهتمام المتزايد من قبل القائمين علي التربية العلمية وتدريس العلوم بعملية تطوير مناهج العلوم، وإعداد معلم العلوم، في ضوء معايير الهيئة القومية للجودة والاعتماد، بما يتوافق مع ما يستجد من اتجاهات عالمية في التدريس كالتطور التكنولوجي والانفجار المعرفي، ومتطلبات القرن الحادي والعشرين، إلا أن موضوعات تكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها لم تأخذ مكانها الطبيعي في برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية، وهذا ما أكدته دراسة تامر عبد اللطيف(2014) التي أشارت إلى ضعف مستوي معلمي العلوم قبل الخدمة في الموضوعات المرتبطة بعلوم الكون والفضاء، ودراسة أسامة أحمد(2010) والتي

أكدت إلى تدني عام في إلمام طلاب الشُعب العلمية بكليات التربية بمؤشرات ومعايير الأرض والفضاء.

وبالاطلاع على معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (2010، 135-280) في الوثيقة القومية لمعايير اعتماد كليات التربية بمصر الخاصة بمعلمي العلوم، اتضح أن معيار المعارف يؤكد على أهمية أن يكون معلمي العلوم قبل الخدمة على دراية بالمجالات التطبيقية والمعملية للجيوفيزياء والاستشعار عن بعد وفهمهما، وشرح القوانين التي تحكم الحركة في الفضاء وتكنولوجيا الاتصال الحديثة وتطبيقاتها.

وبفحص توصيف المقررات الدراسية الأكاديمية الخاصة بمعلمي العلوم قبل الخدمة من الفرقة الأولي حتي الفرقة الرابعة بكلية التربية ، اتضح عدم وجود أية إشارة لمفاهيم تكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها في توصيف مقررات معلمي الكيمياء قبل الخدمة، ووجود بعض المفاهيم المتعلقة بالكواكب والنجوم في مقرر الفلك والأرصاد الجوية لمعلمي الفيزياء والتعليم الابتدائي قبل الخدمة، ومقرر الفضاء والفلك لمعلمي البيولوجي والتعليم الابتدائي قبل الخدمة، وهذا يتنافى مع معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد بكليات التربية، والمعايير القومية لمراحل التعليم العام الخاصة بالمحتوي في مجال علوم الارض والفضاء.

ونتيجة للإجراءات السابقة قامت الباحثة بإعداد اختبار تشخيصي لتعرف مدى اكتساب معلمي العلوم قبل الخدمة لبعض مفاهيم تكنولوجيا الفضاء والتي تم تحديدها من قائمة المفاهيم، ويتكون الاختبار من (10) مفردات لخمسة مفاهيم رئيسة (مركبات الفضاء، الأقمار الصناعية، أقمار الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية، أقمار الطقس والمناخ) يتضمن الاختبار مفردتين لكل مفهوم رئيس المفردة الأولي عن تعريف المفهوم والمفردة الثانية لتقديم تفسير علمي عن عمل أحد التطبيقات الخاصة بالمفهوم، وتم تطبيق الاختبار على طلاب الفرقة الرابعة شُعب (الفيزياء، البيولوجي، التعليم الابتدائي تخصص علوم) وعددهم (85) طالب وطالبة .

حيث تباينت درجات الطلاب ما بين (صفر-5) درجات بمتوسط 1.2 درجة من الدرجة النهائية بما يعادل النسبة (0%-10%) بنسبة متوسط 2.4%.

وعليه تتحدد مشكلة البحث الآتي، وجود قصور لدى معلمي العلوم قبل الخدمة بكليات التربية في اكتساب مفاهيم تكنولوجيا الفضاء

ولحل المشكلة سعي البحث الحالي للإجابة عن السؤال الآتي: –

1.ما فاعلية برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم على مدخل STEM التكاملي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؟

هدف البحث:

هدف البحث الحالي إلى تعرَّف:

1. فاعلية برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم على مدخل STEM التكاملي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي في:

1. توجيه اهتمام القائمين على برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية بتضمين موضوعات تكنولوجيا الفضاء في برامج الإعداد.
2. تقديم كتاب للطالب يتضمن موضوعات البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء.
3. تقديم دليل القائم بالتدريس للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء لمعلمي العلوم قبل الخدمة مُصاغاً وفقًا لمدخلSTEM التكاملي يمكن أن يفيد القائم بتدريس موضوعات تكنولوجيا الفضاء.
4. تقديم اختبار المفاهيم العلمية لتكنولوجيا الفضاء يمكن أن يستفيد منه المعلمون والباحثون.

حدود البحث:

تمثلت حدود البحث الحالي في:

1. قتصار موضوعات البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء على أ. السفر إلى الفضاء (المركبات الفضائية، الأقمار الصناعية ب. تكنولوجيا الاستشعار عن بعد

(الاستشعار عن بعد، تطبيقات الاستشعار عن بعد في الجيولوجيا، تطبيقات الاستشعار عن بعد في البيئة) وذلك بناءً على اتفاق المحكمين عليها.

2. صياغة البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء وفقًا لمدخل STEM التكاملي.
3. قياس المفاهيم العلمية الخاصة بموضوعات تكنولوجيا الفضاء في مستويات العمق المعرفي الآتية (الاستدعاء والإنتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي).

مواد البحث وأدواته:

تمثلت مواد وأدوات البحث في الآتي وجميعها من إعداد الباحثة:

1. كتاب الطالب المعلم في موضوعات تكنولوجيا الفضاء مصاغة وفقاً لمدخل STEM التكاملي
2. دليل القائم بتدريس موضوعات تكنولوجيا الفضاء مُصاغًا وفقاً لمدخل STEM التكاملي
3. اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة في البرنامج المقترح لمعلمي العلوم قبل الخدمة، في مستويات العمق المعرفي الآتية (الاستدعاء والانتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي)

مجموعة البحث:اقتصرت مجموعة البحث على طلاب وطالبات الفرقة الرابعة بشعبتي (الفيزياء، التعليم الابتدائي تخصص العلوم) للعام الدراسي 2022| 2023بكلية التربية – جامعة المنيا (وذلك بناًء على نتائج الاختبار التشخيصي، وهو وجود قصور في اكتساب بعض مفاهيم تكنولوجيا الفضاء؛ حيث أسفرت النتائج عن متوسط درجات 1.2بنسبة 2.4%).

منهج البحث: استخدم البحث الحالي– :المنهج شبه التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة والقياس القبلي والبعدي لمتغيرات البحث كالتالي:

1. تطبيق تجربة البحث الاستطلاعية.
2. القياس القبلي لمجموعة البحث للمتغير التابع من خلال اختبار المفاهيم العلمية.
3. تعرض مجموعة البحث للمعاملة التجريبية المتمثلة في تدريس برنامج تكنولوجيا الفضاء القائم على مدخل STEM التكاملية.

4. القياس البعدي لمجموعة البحث للمتغير التابع من خلال اختبار المفاهيم العلمية

متغيرات البحث

1. **المتغير التجريبي:** تدريس برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم على مدخل STEM التكاملي لمعلمي العلوم قبل الخدمة.
2. **المتغير التابع:** اكتساب المفاهيم العلمية لتكنولوجيا الفضاء لدي معلمي العلوم قبل الخدمة في مستويات العمق المعرفي الآتية (الاستدعاء والإنتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي).

مصطلحات البحث

1. تكنولوجيا الفضاء (space technology):

تُعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها أحد فروع العلم الحديثة المستمدة من عدة فروع علمية متكاملة والمتعلقة بإطلاق الأقمار الصناعية وتطبيقاتها التكنولوجية الخاصة بالسفر إلى الفضاء والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والتنبؤ بالطقس؛ وذلك لاستكشاف الأرض ومعرفة مواردها الطبيعية والتنبؤ بالكوارث التي تُهددها وإيجاد الحلول المناسبة لها، والتي يتم تدريسها لمعلمي علوم الفرقة الرابعة تخصص(الفيزياء، وتعليم أساسي علوم) بكلية التربية جامعة المنيا من خلال البرنامج المقترح.

2. مدخل STEM التكاملي (Stem Approach):

يُعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه أحد المداخل التدريسية التي يتم من خلاله التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، لتدريس موضوعات تكنولوجيا الفضاء، عن طريق قيام معلمي العلوم قبل الخدمة بالتكامل بين المجالات الأربعة، والقيام بتقديم مشروعات خاصة بتطبيقات تكنولوجيا الفضاء كناتج لهذا التكامل.

3. المفاهيم العلمية (Scientific concepts):

يُعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه تجريد للعناصر والخصائص المشتركة بين عدة حقائق، هذا التجريد متعلق بموضوعات البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء القائم على مدخلSTEM التكاملي التي سوف يدرسها معلمي العلوم قبل الخدمة، حيث يقدر مدى اكتساب هؤلاء الطلاب لهذه المفاهيم بما يحصلون عليه من درجات في اختبار المفاهيم العلمية عند مستويات العمق المعرفي في هذا البحث.

أدبيات البحث:

أولاً- تكنولوجيا الفضاء Space Technology:

لقد أصبح من الشائع أن يطلق على القرن الحادي والعشرين بأنه عصر المعلومات وذلك لما يشهده من ثورة معلوماتية في مجال الاتصالات والموَصلات، وأصبحت علوم المستقبل هي صلب التقدم ودعامته في القرن الحالي، حيث تعددت هذه العلوم منها الهندسة الوراثية والطاقة المندمجة والليزر والمواد فائقة التوصيل والالكترونيات وبحوث الفضاء والصواريخ والأقمار الصناعية، ونتيجة لذلك لابد من الاهتمام بهذه العلوم والتأكيد عليها في مناهج التعليم العام بصفة عامة وبرامج أعداد المعلم بصفة خاصة (حسام الدين مازن،2006، 64)

ويشير ماهر صبري (2005، 94-95) إلى أن تكنولوجيا الاتصالات والاقمار الصناعية وتقنيات الفضاء هي أحد أهم المستحدثات العلمية التي تشمل كل ما هو جديد وحديث من تطبيقات العلم والتقنية في جميع مناحي الحياة وميادينها الإنسانية.

حيث تعتبر علوم الأرض والفضاء وتطبيقاتها وتسخير تلك التطبيقات لخدمة البشر أحد تلك التطورات العلمية والتكنولوجية التي تتأثر بها مجالات الحياة المختلفة بشكل سريع، وتؤثر على الأنسان بشكل كبير ويظهر ذلك فيما قدمته من تطبيقات في مجالات مختلفة، مثل الاستشعار عن بعد ومراقبة الأرصاد الجوية، وتحديد المواقع الجغرافية، والاتصالات اللاسلكية، ورصد الكوارث الطبيعية، وتطبيقات الملاحة الجوية والبحرية (تامر عبد اللطيف، 2014، 243).

ولقد أدى البحث المكثف في مجال الفضاء إلى إنشاء علم في حد ذاته، وهو تكنولوجيا الفضاء، وقد استفاد هذا العلم في ظهور اقتصاد جديد مصاحب لاقتصاد الفضاء، وغالبًا ما يتم استغلال تكنولوجيا الفضاء واستخدامها في الأنشطة التي تعمل على تحسين حياة الإنسان بشكل عام على كوكب الأرض ((Abdel-Radi,2022,16

وتوضح مناهل ثابت (2019) أن تكنولوجيا الفضاء هي تلك التكنولوجيا المتعلقة بدخول الأشياء واستعادتها من الفضاء، وهي مجموع تَقنيات وتِقنيات الاستخدام المدني والتجاري في صناعة الفضاء، وكذلك المركبات الفضائية والمحطات الفضائية والبنية التحتية الداعمة والمعدات والإجراءات.

وتتعدد فوائد تكنولوجيا الفضاء في المجالات المختلفة، حيث حققت نواتج بحوث الفضاء نتائج باهرة في العديد من المجالات ومنها مجالات الاتصالات التلفزيونية ومجال البث المباشر، وفي مجال العلوم والتكنولوجيا، وساهمت أبحاث الفضاء في إعطاء مجالي الحاسبات والتحكم الآلي دفعات كبيرة حيث إن هذه التقنيات كانت من التقنيات المساعدة على نجاح برامج الفضاء، ويعد تقليل أحمال سفن الفضاء إلى أقصى حد يعد أمرًا هامًا، حيث اتجهت الابحاث العلمية إلى تصغير حجم الأجهزة المعدات وكانت النتيجة هي أجهزة الكترونية وميكانيكية صغيرة الحجم خفيفة الوزن، ولقد انتقلت تطبيقات علوم الفضاء إلى استعمال الحياة اليومية فقد أدت بحوث الفضاء في مجال المواد الحرارية الى انتاج أواني الطبخ الخزفية الحرارية غير القابلة للكسر، ويرجع السبب في إخترعها إلى الحاجة إلى صنع المقدمة المخروطية للقذيفة من مادة تتحمل الانتقال من درجات الحرارة الباردة إلى درجات الحرارة العالية عند اختراق جو الأرض (محرم محمد، 2010، 101-102).

ونظرًا لأهمية علوم الأرض الفضاء، واعتباره أحد توجهات العلم الحديثة فقد أُجريت العديد من الدراسات في مراحل تعليمية مختلفة منها: دراسة Abdel Radi (2022) التي اوصت بضرورة تضمين مفاهيم تكنولوجيا الفضاء في جميع مناهج العلوم الطبيعية بجميع المراحل الدراسية، ودراسة المركز القومي للبحوث (2021) التي قامت بتصميم منهج رقمي في علوم الأرض وتكنولوجيا الفضاء لتلاميذ المرحلة الابتدائية ،ودراسة Connolly (2019) التي اهتمت بفهم المعلمين واستخدامهم لتصورات البيانات العلمية لتدريس موضوعات في

علوم الأرض والفضاء ، ودراسة المركز القومي للبحوث (2011) التي استهدفت قياس فعالية برنامج مقترح لتنمية مفاهيم تكنولوجيا الفضاء وعلوم الارض لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ثانيًا- مدخل STEMالتكاملي Stem Approach:

يعتبر مدخل STEM (العلوم -التكنولوجيا -الهندسة- الرياضيات)، أحد التوجهات العالمية في مجال التربية العلمية، والذي عرف في بدايته بمدخل STE العلوم والتكنولوجيا والهندسة ثم أضيفت إليه الرياضيات ليصبح STEM وهو أحد مداخل التربية التكنولوجية الذي نشأ من حاجة اجتماعية واقتصادية نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في العقود الأخيرة والتي أدت إلى خلق سوق عمل تنافسي يتطلب وجود أفراد يتمتعون بامتلاك العديد من المهارات العملية؛ مما استدعى ضرورة الاهتمام بالتطبيق العملي للعلوم داخل المدرسة (أماني شريف،2019 ،314).

ويعرف Gerlach(2012, 3) مدخل STEM بأنه عبارة عن " نهج للتعليم متعدد التخصصات تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويتمكن الطلاب من تطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في موضوعات تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل فعالًا، مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ".

الفلسفة التربوية لمدخل STEM.

تقوم فلسفة مدخل STEM على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات حيث تقوم على مبدأ وحدة المعرفة وشكلها الوظيفي، ويعني هذا أن الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين مجالات العلم الأربعة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مما يجعل لها أثرًا كبيرًا في تطوير البرامج التعلمية القائمة عليه (سهام د صالح ،2014،18).

كما تشير تفيدة غانم (2011،131) أن تصميم مناهج STEM التكاملية يعتمد على التمركز حول الخبرة المفاهيمية، والتمركز حول حل المشكلات، والتطبيق المكثف للأنشطة

العلمية، والتمركز حول الخبرة المحددة، والبحث التجريبي المعملي في ثنائيات وفرق، والتقويم الواقعي المستند على الاداء والمتعدد الأبعاد.

ويعتمد تقويم التعلم بمدخل STEM على التقويم الاصيل المتمثل في؛ أسئلة المستويات المعرفية العليا، ملفات الانجاز Portfolios ، الأسئلة التأملية Journal Reflection، عرض البوستر Poster ، المنتج الابتكاري Prototype(رضا السعيد،٢٠١٨، ١٨).

أهداف وأهمية مدخل STEM التكاملي.

توضح بدرية حسانين (2016، 112) الأهداف الآتية لتعليم STEM:

- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب وتشمل مهارات التفكير الناقد والتواصل والتعاون وتبادل المعلومات واتخاذ القرارات وحل المشكلات والاعتماد على النفس.
- تنمية القدرات الذهنية والابتكارية لدى الطلاب.
- قياده الاقتصاد القوي على مستوى العالم حيث يتوقف النمو الاقتصادي في القرن الحادي والعشرين على التطور السريع في مجالات العلوم والتكنولوجيا، وأيضًا ظهور علوم حديثة وفرص عمل جديدة ذات صلة بمجالات لSTEM لذلك تعد مهارات STEM ضرورية بشكل كبير للانخراط في الاقتصاد القائم على المعرفة
- إعداد فئة من العلماء والمهندسين والفنيين المهنيين.

دور المعلم والمتعلم في ضوء مدخل STEM التكاملي.

ويوضح كلًا من عدنان القاضي، وسهام الربيعة (2018، 38) دور المعلم والمتعلم في ضوء مدخلSTEM حيث تتمثل أدوار المعلم في الآتي:

- يوفر تعليم فعال من خلال إشراك الطلبة في التعلم مع الدعم والتوجيه.
- يشارك الطلبة بطريقه هادفه في التفكير عبر إثاره الفضول للتعلم أكثر.
- يوفر سياقات تعليمية مرتبطة بمجالات STEM في جميع المستويات المعرفية والوجدانية.
- يشجع الطلبة على الاكتشاف والتقصي وفهم عالمهم.

- يثير دافعية الطلبة وتعزيز ثقتهم في الرياضيات والعلوم من خلال أنشطة وخبرات إثرائية.
- يساعد الطلاب على المشاركة النشطة في التعلم.
- يوجه الطلبة بطريقه فرديه أو جماعية لحل المشكلات.

بينما يتمثل دور المتعلم في الآتي :

- الربط بين مجالاتSTEM أثناء تأدية المهام.
- ابتكار حلول ومشروعات لحل المشكلات.
- المشاركة الفعالة في المشروعات والتحديات التعليمية.
- الاكتشاف والبحث والتقصي وحل المشكلات.
- المشاركة ضمن فريق من خلال توزيع الأدوار بشكل محدد بحسب القدرات والإمكانات.

وهناك العديد من الدراسات التي أثبتت فاعلية مدخل STEM في اكتساب وتنمية العديد من المعارف والمهارات والاتجاهات لدي المتعلم منها، دراسة عزيز بن عزيز(2022) التي هدفت الي التعرف علي متطلبات معلمي العلوم السعوديين لتوظيف المدخل القائم على تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية ، ودراسة(Aydın, S., et la(2021 التي أثبتت فاعلية مدخلSTEM في تحسين مفاهيم معلمي الكيمياء قبل الخدمة نحو التعليم المتكامل، و دراسة نهلة الصادق،(2020) التي أثبتت برنامج تدريبي قائم على المدخل التكاملي" STEM " لتنمية بعض الأداءات التدريسية ومهارات التفكير المنتج لدى طلاب كلية التربية، ودراسة (2018) Awad&Barak التي أثبتت فاعلية تدريس برنامج مقترح في أنظمة الصوت والموجات والاتصالات قائم علي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات باستخدام مدخل STEM في تحسين معرفة المعلمين بالمحتوي وكيفية التعامل مع المحتوي، وكذلك استخدام طرق تدريس مختلفة اثناء التدريس.

ثالثًا– المفاهيم العلمية Scientific concepts .

يشير إبراهيم المحسين (2007، 30) بأن للمفاهيم العلمية تعريفات متعددة، فمنها أنها صياغة مجرده للخطوط المشتركة بين مجموعة من الحقائق، ومنها أنها علاقة منطقية

بين معلومات ذات صلة بعضها ببعض، وتتفق معظم التعريفات للمفهوم على أنه يجمع خطوطًا مشتركة بين العديد من الحقائق، والمفهوم عباره عن مصطلح وتعريف للمصطلح.

ويختلف الباحثون في تقسيم المفاهيم العلمية وتصنيفها فهناك من يصنفها إلى قسمين، مفاهيم علمية مجردة ومفاهيم علمية مادية او محسوسة، وهناك ما يصنف المفاهيم العلمية الى الأنواع التإلية: مفاهيم ربط، مفاهيم فصل، مفاهيم علاقة، مفاهيم تصنيفية، مفاهيم علمية إجرائية، مفاهيم وجدانية (عايش زيتون،2005،80)

ويري أحمد النجدي وآخرون (2002، 67)، نبيهة السامرائي (2013، 22) أن لتعلم المفاهيم أهمية بالنسبة للطلاب، حيث أنها:

- أكثر ثباتا واستقرارا من الحقائق العلمية الجزئية.
- تسهل دراسة البيئة.
- لازمة لتكوين المبادئ والقواعد والقوانين والنظريات العلمية.
- لها علاقة كبيرة بحياة التلاميذ أكثر من الحقائق العلمية المتناثرة.
- تعتبر أحد مداخل بناء المناهج الدراسية.
- تساعد في انتقال أثر التعلم حيث يساعد في إيجاد العلاقات بين العناصر المختلفة والتعرف على أوجه التشابه بينما سبق تعلمه وبين الموقف الجديد.

ونظرًا لأهمية اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها لدي طلاب المرحلة الجامعية بالتخصصات العلمية المختلفة فقد إجريت العديد من الدراسات منها دراسة سهام محمود(2022) التي أثبت فاعلية مقرر قائم على STEM في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية والكفايات المهنية لدى طلاب شعبة علوم تعليم أساسي بكلية التربية، ودراسة عبير عبد الصمد توفيق(2018) التي أثبتت فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي وأثره في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب كليات التربية ، ودراسة Tuysuz & Others(2016) التي أكدت أهمية التكامل بين مفاهيم الكيمياء والفيزياء في برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة.

رابعًا فرض البحث: هدف البحث إلى اختبار صحة الفرض الآتي:

1. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي دلالة (0,05) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية لصالح القياس البعدي.

مواد و أدوات البحث وإجراءاته التجريبية

تناول هذا الجزء خطوات إجراء البحث والتي تبدأ ببناء البرنامج المقترح، وإعداد دليل القائم بتدريسه، كتاب الطالب، وإعداد أداة القياس، ثم اختيار العينة وتطبيق أداة القياس عليها لإستخراج النتائج.

أولاً: إعداد البرنامج المُقترح في تكنولوجيا الفضاء:

مرت عملية إعداد البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء القائم على مدخلSTEM التكاملي بعدة خطوات كالتالي:

1. **تم فحص الوثيقة القومية لمعايير تقويم الجودة والاعتماد بكليات التربية(2010).**
2. **إعداد أهداف البرنامج:** تم صياغة الأهداف العامة للبرنامج تم صياغة الأهداف الإجرائية لكل موضوع من موضوعات تكنولوجيا الفضاء في البرنامج المقترح .
3. **تحديد المحتوي العلمي للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء:** تم اختيار المحتوي العلمي للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء المصوغ وفق مدخل STEM التكاملي من خلال الاستعانة بما يلي: استطلاع آراء السادة المحكمين من أساتذة كليات التربية والعلوم والهندسة والآداب والملاحة وتكنولوجيا الفضاء حول أهم موضوعات ومفاهيم تكنولوجيا الفضاءالتي يجب تضمنيها في برنامج إعداد معلم العلوم، المصادر العلمية والأدبيات.
4. **المحتوي العلمي للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء:** تم تنظيم المحتوي العلمي على شكل أنشطة استقصائية، ومشاريع علمية متكاملة ومتنوعة وشاملة للمفاهيم العلمية المتضمنة بموضوعات البرنامج المقترح.

ثانيًا:إعداد دليل القائم بتدريس البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء مصوغ وفق مدخل STEM التكاملي.

مرت عملية إعداد الدليل بحيث تتضمن:تحدد الهدف من الدليل في شرح كيفية تدريس موضوعات تكنولوجيا الفضاء وفقًا لمدخل STEM التكاملي، وتم صياغة الدليل ليكون متفق مع كتاب الطالب، وتحديد مكونات الدليل و تم تنظيم مكونات الدليل بحيث يتضمن الأهداف العامة للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء، والأهداف الاجرائية، محتوي البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والخطة الزمنية لتنفيذه، مدخل STEM التكاملي ، و الفلسفة التي بني عليها مدخل STEM التكاملي، واستراتيجيات التعليم والتعلم، مصادر التعليم والتعلم، المواد والأدوات والوسائل التعليمية، الأنشطة التعليمة، أنواع التقويم المستخدمة في تقويم، توجيهات وإرشادات للمعلم القائم بالتدريس في البرنامج المقترح، خطة السير الخاصة بكل موضوع بحيث تتضمن الأهداف الإجرائية، المفاهيم العلمية المتضمنة بالموضوع، المواد والأدوات والأجهزة ومصادر التعلم، استراتيجيات التدريس المستخدمة، الأنشطة المتضمنة بالموضوع، إجابة أسئلة التقويم.

ثالثًا إعداد كتاب الطالب الطالب المعلم:

مرت كتاب الطالب بالخطوات التالية: تحدد الهدف من كتاب الطالب لمعلمي العلوم قبل الخدمة في صياغة موضوعات البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء وفقًا لمدخل STEM التكاملي و تم تنظيم كتاب الطالب بحيث تبدأ بالمقدمة، ثم التعليمات الموجهة للطالب، ثم عرض الموضوعات، بحيث يتضمن كتاب الطالب (5) موضوعات، ويتضمن كل موضوع أنشطة متنوعة تجمع بين مجالات التكامل الأربعة (العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات)، وتضمن كل موضوع؛ عنوان الموضوع، الأهداف الإجرائية، المفاهيم العلمية المتضمنة بالموضوع، المواد والأدوات والأجهزة ومصادر التعلم، الأنشطة المتضمنة بالموضوع، أسئلة التقويم.

رابعًا ضبط البرنامج المقترح:

وفي ضوء ما سبق فقد تم إعداد البرنامج بصورته الأولية متضمنا كتاب الطالب ودليل القائم بالتدريس، بعدها تم ضبطه من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، وذلك للتأكد من صلاحيته من حيث شمول الأهداف ووضوحها ومناسبتها، والتأكد من صلاحية المحتوى وسلامته ومناسبته للطلاب معلمي العلوم قبل الخدمة، وقد قامت الباحثة

بإجراء التعديلات بناءاً على آراء السادة المحكمين وبذلك أصبح البرنامج في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

خامسًا إعداد أداة القياس:

إعداد اختبار المفاهيم العلمية:

مرت عملية إعداد المفاهيم العلمية المتضمنة بموضوعات تكنولوجيا الفضاء للبرنامج المقترح، بعدة خطوات على النحو التالي:

1. **تحديد الهدف من الاختبار**: تحدد هدف اختبار المفاهيم العلمية في قياس مدي اكتساب معلمي العلوم قبل الخدمة للمفاهيم العلمية المتضمنة بموضوعات تكنولوجيا الفضاء للبرنامج المقترح عند مستويات عمق المعرفة والمتمثلة في (الاستدعاء والإنتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي).
2. **تقدير الوزن النسبي لمحاور اختبار المفاهيم العلمية:** تم تقدير الوزن النسبي للمفاهيم العلمية المتضمنة بموضوعات تكنولوجيا الفضاء في البرنامج المقترح حسب عدد الأهداف المتضمنة ، وتضمن الاختبار 29 سؤل تم صياغتها في ضوء مستويات العمق المعرفي (الاستدعاء والإنتاج، والمهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي) وتم توزيع الأسئلة علي المستويات الثلاثة كما هو موضح من جدول المواصفات جدول (1) :

جدول(1)

م	موضوعات تكنولوجيا الفضاء	عدد المفاهيم	عدد الاسئلة	توزيع الأهداف الإجرائية | الأسئلة حسب مستويات العمق المعرفي			أرقام الاسئلة	الوزن النسبي
				الاستدعاء والانتاج	المهارة والمفهوم	التفكير الاستراتيجي		
1	المركبات الفضائية	4	6	2	1	3	6،5،4،3،2،1	%20,6
2	الأقمار الصناعية	3	2	–	–	2	8،7	%7,2

3	الاستشعار عن بعد	8	9	1	5	3	16،15،14،13،12،11،10،9 17	%31
4	تطبيقات الاستشعار عن بعد في الجيولوجيا	4	6	1	3	2	23،22،21،20،19،18	%20,6
5	تطبيقات الاستشعار عن بعد في البيئة	7	6	2	2	2	29،28،27،26،25،24	%20,6
المجموع		26	29	6	11	12	29	
الوزن النسبي		%100	%100	%20,6	%38	%41,4	%100	

جدول مواصفات اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بموضوعات تكنولوجيا الفضاء في ضوء مستويات العمق المعرفي.

3. صياغة أسئلة الاختبار:

تمت صياغة أسئلة الاختبار من نوع أسئلة الاختيار من متعدد، ويتكون كل سؤال من أسئلة الاختبار من جزأين رئيسيين هما: مقدمة السؤال والإجابة وتشمل أربعة بدائل تم ترقيمها بالأحرف (أ، ب، ج، د) على التوالي، ويعبر أحد البدائل عن الإجابة الصحيحة، بينما تعبر الثلاثة بدائل الأخرى عن الإجابات غير الصحيحة.

4. تعليمات الاختبار:

تضمنت كراسة الأسئلة في صفحتها الأولي تعليمات الاختبار، وتمت صياغتها بحيث تكون واضحة ودقيقة.

5. مفتاح التصحيح وتقدير الدرجات:

تم إعداد مفتاح تصحيح اختبار المفاهيم العلمية بالبرنامج المقترح على شكل جدول، وقامت الباحثة بتصحيح أسئلة الاختبار بحيث تعطي درجة واحدة فقط للإجابة الصحيحة، وتعطي صفر للإجابة غير الصحيحة، وبالتالي يصبح إجمالي درجات الاختبار الكلية (29) درجة فقط.

6.حساب القيم الإحصائية للاختبار:

صدق المحتوي (صدق المحكمين):

تم التأكد من صدق المحتوي للاختبار من خلال عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين وذلك لإبداء الرأي حول النقاط الآتية؛ قياس السؤال للمستوي الفكري للهدف، الصحة العلمية للسؤال، الدقة اللغوية للسؤال، مدي سهولة وصعوبة السؤال، حذف او إضافة أو تعديل الأسئلة التي يرونها مناسبة من وجهة نظرهم، وقد أشار السادة المحكمون إلى إعادة صياغة الاختبار لغويًا، كما أشار بعض المحكمون إلى تعديلات في صياغة بعض المفردات.

***صدق الاتساق الداخلي:**

تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على عينة استطلاعية تتكون من (40) طالب وطالبة بالفرقة الرابعة– شعبة تعليم أساسي علوم– كلية التربية جامعة المنيا، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني في (2023|2|19)، وتم حساب معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور الاختبار علي حدة ودرجات الطلاب في الاختبار ككل باستخدام معادلة ارتباط بيرسون، وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي(SPSS) إصدار(0.25) وكانت النتائج كما بالجدول(2):

جدول (2)

قيم معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور اختبار المفاهيم العلمية علي حدة ودرجاتهم في الاختبار ككل (ن=29)

محاور اختبار المفاهيم العلمية	الاستدعاء والانتاج	المهارة والمفهوم	التفكير الاستراتيجي
معاملات الارتباط	0,606	0,867	0,867

يتضح من الجدول أن قيم معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور الاختبار علي حدة ودرجات الطلاب في الاختبار ككل تتراوح ما بين (0,606: 0,867)، ذات دلالة احصائية عند مستوي (0,01) مما يعني ارتباط درجات الأسئلة التي تقيس المحاور الأربعة للاختبار ككل، مما يؤكد أن الاختبار علي درجة عالية من الصدق.

***صدق المقارنة الطرفية:**

وفيها يتم مقارنة متوسطات أعلي نسبة 27% من درجات الطلاب كمجموعة عليا وعددهم (11) طلاب، ومتوسطات أدني نسبة 27% من درجات الطلاب كمجموعة دنيا وعددهم (11) طلاب، وبحساب الدلالة الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين باستخدام معادلة النسبة الحرجة، والتي تمثل ت كما بالجدول (3):.

جدول (3)

المقارنة الطرفية بين متوسطي درجات المجموعتين العليا والدنيا في الاختبار(ن$_1$=ن$_2$=11)

المجموعة	ن	م	ع^2	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة
المجموعة العليا	11	16,63	1,654	12,652	
المجموعة الدنيا	11	7,36	4,254		

ت الجدولية عند (0,01) =2,039 عند (0.05)= 1,695

يتضح من الجدول (3) أن قيمة النسبة الحرجة (ت المحسوبة) ذات دلالة عند مستوي (0,01) مما يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية من الصدق؛ مما يطمئن الاستخدامه.

* **حساب معامل الثبات:** تم حساب ثبات اختبار المفاهيم العلمية باستخدام معادلة تحليل التباين (ألفا كورنباخ , Cronbach's alpha ، وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي(SPSS) إصدار(0.25)، وجد أن معامل ثبات الاختبار 0,7 ، وهي قيمة تدل علي أن الاختبار علي درجة عالية من الثبات، ويمكن تطبيقه علي مجموعة البحث.

* **تحديد زمن الاختبار:** تم تسجيل الرقم الذي استغرقه كل طالب من طلاب العينة الاستطلاعية في الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار، ثم حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها طلاب العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار، حيث بلغ الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار (30) دقيقة متضمنة قراءة تعليمات الاختبار.

***الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراءات ضبط اختبار المفاهيم العلمية الخاصة بموضوعات تكنولوجيا الفضاء إحصائيًا، أصبح الاختبار في صورته النهائية ، صالحًا للتطبيق على طلاب مجموعة البحث، ويتكون من 29 مفردة اختيار من متعدد، والدرجة النهائية للاختبار 29 درجة وتم إعداد كراسة الأسئلة والتي تتضمن تعليمات الاختبار ومفرداته، ونموذج لورقة الإجابة.

سادسًا: إجراءات البحث التجريبية

بعد الانتهاء من إعداد مواد وأدوات البحث والتأكد من ثباتها وصدقها، تم البدء في الإجراءات التجريبية للبحث طبقاً للخطوات التالية

إجراءات الإعداد لتجربة البحث:

أ. **اختيار مجموعة البحث:** تم اختيار مجموعة البحث من بين طلاب الفرقة الرابعة بشعبتي الفيزياء، وتعليم أساسي علوم_ كلية التربية جامعة المنيا، وعددهم 32 طالب وطالبة منها (8) طالب وطالبة بشعبة الفيزياء، (24) طالب وطالبة بشعبة تعليم أساسي علوم، وتم تدريس البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء وفقًا لمدخل STEM التكاملي، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2022|2023، بعد أن تم الحصول علي موافقات رسمية من إدارة كلية التربية جامعة المنيا.

ب. إجراءات تنفيذ التجربة:

***إجراء التطبيق القبلي لأدوات القياس على مجموعة البحث:** تم تطبيق اختبار المفاهيم العلمية على طلاب مجموعة البحث، وذلك يوم 27|2|2023، ثم تصحيح استجابات الطلاب مجموعة البحث وعددها (32) طالب وطالبة، قبل تدريس البرنامج المقترح لطلاب مجموعة البحث.

***تدريس البرنامج المقترح لطلاب مجموعة البحث:** بعد ضبط المتغيرات ، بدأت الباحثة بالتدريس الفعلي للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء في ضوء مدخل STEM التكاملي، وذلك خلال الفترة 1|3|2023 إلى 6|4|2023 وفقًا لجدول (4)

جدول (4)

الجدول الزمني لتدريس البرنامج المقترح

م	الموضوع	عدد الاسابيع	الزمن بالساعات
(1)	مركبات الفضاء	1	5
(2)	الأقمار الصناعية	1	5
(3)	الاستشعار عن بعد	1,5	7,5
(4)	تطبيقات الاستشعار عن بعد في الجيولوجيا	1,5	7,5
(5)	تطبيقات الاستشعار عن بعد في البيئة	1	5
مج	5 موضوعات	6 اسبوع	30 ساعة تدريسه

إجراءات التطبيق البعدي لأدوات القياس على مجموعة البحث: تم تطبيق أدوات القياس على أفراد مجموعة البحث، وذلك بعد التدريس مباشرة، وتم تصحيح أوراق الإجابة الخاصة بهم تمهيداً لإجراء المعالجة الإحصائية للبيانات.

سابعًا نتائج البحث وتفسيرها.

بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث الأساسية، وإجراء عملية القياس البعدي، تم رصد النتائج في جداول تمهيداً لمناقشتها، وتفسيرها في ضوء اختبار صحة الفرض البحثي.

***اختبار صحة الفرض:** ينص الفرض علي أنه: **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي دلالة (0,05) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية لصالح القياس البعدي.**

ولاختبار صحة الفرض، تم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، لطلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية ومحاوره الثلاثة، والاختبار ككل وذلك لحساب قيم "ت" (t-test) لمتوسطي الدرجات المرتبطة، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS) إصدار (0.25)، كما بالجدول (5):

جدول (5)

قيمة(ت) للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث للقياس القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية (ن=32)

محاور الاختبار	الدرجة	القياس القبلي		القياس البعدي		"ت" المحسوبة	دلالة الفرق
		م	ع	م	ع		
الاستدعاء والانتاج	6	1,72	1,20	5,86	0,47	13,98	دالة
المهارة والمفهوم	11	2,86	1,35	10,45	0,96	22,77	دالة
التفكير الاستراتيجي	12	3,40	1,36	11,72	0,63	28,71	دالة
الدرجة الكلية	29	9,37	2,98	27,25	2,32	29,69	دالة

ت الجدولية عند (0,01) = 2,039 وعند (0,05) =1,695 درجة الحرية=31

يتضح من الجدول (5) ما يلي: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (0,01) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث للقياس القبلي والبعدي لكل محور من محاور اختبار المفاهيم العلمية علي حدة، والاختبار ككل، وذلك لصالح القياس البعدي، حيث تراوحت قيمة "ت" المحسوبة في كل محور من محاور الاختبار بين (13,98: 28,71) وفي الدرجة الكلية للاختبار (29,69) وهذه القيمة أكبر من قيمتها الجدولية (1,379)، وعليه يقبل الفرض و الذي يؤكد علي وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي(0,01) بين متوسطي درجات مجموعة البحث قبليًا وبعديًا في اختبار المفاهيم العلمية لصالح القياس البعدي.

ولبيان حجم تأثير البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم علي مدخل STEM التكاملي في اكتساب المفاهيم العلمية لدي طلاب مجموعة البحث من معلمي العلوم قبل الخدمة، تم حساب قيمة "ت" لمتوسطات درجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية، تم حساب حجم التأثير بحساب كلًا من (d, η2) والجدول (6) يوضح ذلك

جدول (6)

قيمة مربع إيتا وحجم التأثير (d,η2) للبرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء الفضاء والقائم علي مدخل STEM التكاملي في اكتساب المفاهيم العلمية (ن=32)

محاور الاختبار	t	t^2	(η2)	d	حجم التأثير
الاستدعاء والانتاج	13,98	195,44	0,86	5	مرتفع
المهارة والمفهوم	22,77	518,47	0,94	8,13	مرتفع
التفكير الاستراتيجي	28,71	824,26	0,96	10,2	مرتفع
الدرجة الكلية	29,69	856,14	0,96	10,5	مرتفع

يتضح من جدول (6): أن قيمة حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم على مدخلSTEM التكاملي) على المتغير التابع (اكتساب المفاهيم العلمية) هي (**d=10.5**) مما يدل على حجم تأثير مرتفع وفقًا لما أشار اليه كوهن من أن حجم التأثير يكون مرتفع إذا كانت (d≥0.8، قيمة مربع أيتا (η2 = 0.96)، وذلك يعني أن 96% من التباين الكلي للمتغير التابع (اكتساب المفاهيم العلمية) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم على مدخلSTEM التكاملي).

ولبيان فاعلية البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم على مدخلSTEM التكاملي في اكتساب المفاهيم العلمية تم حساب نسبة الكسب المعُدل لبليك (Blake)، ويوضح الجدول (14) التالي نسبة الكسب المعُدل لبليك لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية، كما بالجدول (7)

جدول (7)

قيمة نسبة الكسب المعُدل لبليك لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية في البرنامج المقترح(ن=32)

الاختبار	النهاية العظمي	المتوسط الحسابي		نسبة الكسب المعدل	الدلالة الاحصائية
		القياس القبلي	القياس البعدي		
اختبار المفاهيم العلمية	**29**	9,37	27,25	**1,53**	**فعالة**

يتضح من جدول (14) أن نسبة الكسب المعُدل لبليك لدرجات طلاب مجموعة البحث **(1,53)** وهذه النسبة تقع في المدي الذي حدده بليك من (1 :2)، مما يدل على أن البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم على مدخلSTEM التكاملي له فاعلية في اكتساب المفاهيم العلمية، وبالتالي يتضح مما سبق أن استخدام البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم على مدخلSTEM التكاملي أدي الي تحسن واضح في اكتساب المفاهيم العلمية المتضمنة بالبرنامج المقترح، حيث كانت قيمة حجم التأثير مرتفع ودرجة فاعليته عالية.

*تفسير ومناقشة النتائج:

يتضح من عرض النتائج الخاصة بالمفاهيم العلمية بالجدول (7)، فاعلية برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم على مدخل STEM التكاملي في اكتساب المفاهيم العلمية لمعلمي العلوم قبل الخدمة عند مستويات العمق المعرفي (الاستدعاء والإنتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي)، حيث كان متوسط درجات الطلاب في القياس القبلي للاختبار ككل (9,73)، ومتوسط درجاتهم في القياس البعدي للاختبار ككل (27,25)، وبفارق (17,52)، وقيمة ت المحسوبة للاختبار ككل (29,69) وهي دالة عند مستوي (0,01)، وقد يرجع ذلك الي الآتي:

- حداثة موضوعات البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء وتميزها بالجاذبية والإثارة بالنسبة للطلاب.
- إضافةً الي تصميم البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء في ضوء مدخل STEMالتكاملي، وتدريس المفاهيم العلمية بصورة تكاملية تهتم بالربط بين التخصصات المختلفة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات).
- تميز مدخل STEMالتكاملي بالتنوع في استراتيجياته، وتم استخدام إستراتيجيات تدريس وأنشطة متنوعة جعلت للمتعلم دور إيجابي في العميلة التعلمية ، مثل (الاستقصاء، المشروعات، التعلم التشاركي، الويب كويست، بعض استراتيجيات التعلم النشط)، والتي جعلت من المفاهيم المجردة مادة محسوسة.

- استخدام البرنامج لأساليب التقويم الشامل والواقعي، واعتماده على المشاريع وأساليب تقويمه المختلفة مثل (الانفوجرافيك، البوستر، prototype)، مما جعل التعلم ذي معني بالنسبة للطلاب.

هذا وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام مدخل STEM في اكتساب وتنمية المفاهيم العلمية لدي الطالب المعلم منها، دراسة سهام فؤاد محمود (2022) التي أثبتت فاعلية مقرر قائم على STEMفي تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية والكفايات المهنية لدى طلاب شعبة علوم – تعليم أساسي بكلية التربية، كما تتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام مدخل STEMالتكاملي في تنمية متغيرات أخري لدي الطالب المعلم مثل دراسة سهام فؤاد محمود(2019) التي أثبتت فاعلية برنامج مقترح في المستحدثات الفيزيائية قائم علي مدخل STEMالتكاملي في تمنية الثقافة الفيزيائية والأداء التدريسي لدي معلمي الفيزياء، ودراسة مصطفي محمد الشيخ (2017) التي أثبتت فاعلية تصور مقترح لتطوير الاداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الاعدادية في ضوء معايير توجه STEM.

ثامنًا تعقيب على نتائج البحث:

في ضوء ما تقدم من عرض وتفسير ومناقشة نتائج البحث، واختبار صحة فرضه، يمكن استخلاص أن البرنامج المقترح في تكنولوجيا الفضاء والقائم على مدخل STEM التكاملي لمعلمي العلوم قبل الخدمة أدي الي: اكتساب المفاهيم العلمية في ضوء مستويات الفهم العميق (الاستدعاء والإنتاج، المهارة والمفهوم، التفكير الاستراتيجي) لدي طلاب الفرقة الرابعة شعبتي (الفيزياء، وتعليم أساسي علوم)، ومن ثم تم قبول فرض البحث.

تاسعاً التوصيات والبحوث المقترحة:

توصيات البحث:

في ضوء ما تقدم من نتائج يوصي هذا البحث بما يلي:

- الاهتمام بتدريب معلمي العلوم أثناءالخدمة بوجه عام، ومعلمي المرحلة الأساسية بخاصّة على كيفية استخدام وتوظيف مدخل STEM التكاملي في تدريس العلوم.

- الاهتمام بتضمين معايير علوم الأرض والفضاء وتطبيقاتها بمناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة.
- تقديم دورات تدريبة عن المستجدات العلمية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة في مجال تدريس العلوم.
- ضرورة تضمين مداخل التدريس التكاملية بمقررات تدريس العلوم ببرنامج إعداد معلمى العلوم بكلية التربية
- التقويم المستمر لتوصيفات المقررات ببرنامج الإعداد لمعلمي العلوم بكليات التربية ، بحيث تواكب المتغيرات العلمية.
- توفير البيئة الصفية المناسبة والتقنيات اللازمة لاستخدام مدخل STEM التكاملي في تدريس العلوم.
- تدريب المعلمين على المهارات التكنولوجية، واستخدام لغات البرمجة المختلفة لتوظيف مدخل STEM التكاملي في تدريس العلوم.

البحوث المقترحة:

- برنامج مقترح في الفيزياء الحاسوبية قائم على مدخل STEM التكاملي لاكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الإبداعي لمعلمي العلوم قبل الخدمة.
- استخدام مدخل STEM التكاملي فى تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير التشعبى ومتعة التعلم لطلاب المرحلة الثانوية
- برنامج مقترح في تكنولوجيا الفضاء قائم علي أبعاد التنمية المستدامة لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

مراجع البحث

أولًا: المراجع العربية:

- آيات حسن صالح (2016):"وحدة مقترحة في ضوء مدخل العلوم–التكنولوجيا–الهندسة الرياضيات وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية"، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد (5)، العدد (17)، ص ص186–217.
- إبراهيم بن عبدالله المحيسن، بارعة بنت بهجت خجا(2015):"التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM "، مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات STEM"، مركز التميز البحثي في تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود،ص ص13-37.
- إبراهيم بن عبد الله المحسين (2007): **تدريس العلوم تحديث وتأصيل**، ط2، الرياض: مكتبة العبيكان..
- أحمد عبد الرحمن النجدي، مني عبد الهادي حسين، علي محي الدين راشد (٢٠٠٢): المدخل في تدريس العلوم، دار الفكر العربي، القاهرة.
- أسامة جبريل أحمد (2010):" مدى إلمام الطلاب المعلمين بكليات التربية لمعايير علوم الكون والفضاء واتجاهاتهم نحو دراستها"، **مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (13)، العدد (6)، ص ص165–206.
- أماني محمد شريف (2019): " معايير إعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول: دراسة تحليلية"، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، المجلد (35)، العدد (5)
- أمين شعبان (2015): "الأقمار الصناعية وسيلة حديثة للمراقبة والكشف من الفضاء "، **المجلة العربية العلمية للفتيان**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم العدد (25)، ص ص54–58.
- إيمان عبد الفتاح كامل (2017):"فاعلية برنامج في بعض القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) قائم على الجدل العلمي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية أخلاقيات العلم ومهارات اتخاذ القرار لدي معلمي العلوم قبل الخدمة"، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة المنيا.
- بدرية محمد حسانين (2016):" التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مناهج العلوم بمرحلة التعليم الأساسي"، المؤتمر العلمي الثامن عشر– مناهج العلوم بين المصرية والعالمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة يوليو، ص ص 99–139

- تامر علي عبد اللطيف (2014):"برنامج مقترح في علوم الكون والفضاء للطالب المعلم (شعبة العلوم) كلية التربية جامعة الباحة"، **مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (17)، العدد (6)، ص ص243- 286.
- تفيده سيد غانم (2011):" مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات (STEM)"، **مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر لعلمي الخامس عشر، التربية العلمية :فكر جديد لواقع جديد، القاهرة، سبتمبر ص129-141.
- حسام الدين محمد مازن (2006): اتجاهات عصرية في تكنولوجيا تطوير المناهج والتربية العلمية -رؤي مستقبلية في أوراق بحثية، القاهرة، مكتبة النهضة المصرية.
- حنان محمود محمد(2019):" أنشطة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEMلتنمية مهارات التفكير الإبتكارى وتحصيل العلوم لدى التلاميذ المكفوفين بالمرحلة الإبتدائية"مجلة التربية العلمية،**الجمعية المصرية للتربية العلمية**، المجلد (22)،العدد(5)،ص ص1-50
- رشا السيد حسنين(2012):" فاعلية وحدة مقترحة في تنمية التحصيل و الاتجاه نحو علوم الفضاء لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة،العدد(124)،ص ص65-128 .
- رضا مسعد السعيد (2018) "STEM مدخل تكاملي حديث متعدد التخصصات للتميز الدراسي ومهارات القرن الحادي"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (21)، العدد (2)، ص ص 6-42
- سهام السيد صالح مراد(2014):" تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية"، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويون العرب،المجلد (3)، العدد(56).
- سهام فؤاد محمود الشناوي (2019):" فاعلية برنامج مقترح للمستحدثات الفيزيائية في ضوء مدخل STEM في تنمية الثقافة الفيزيائية والأداء التدريسي لدي معلمي الفيزياء"، **رسالة دكتوارة**، كلية التربية، جامعة دمنهور، ص ص1-330.
- سهام فؤاد محمود (2022):" فاعلية مقرر قائم على ESTEM في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية والكفايات المهنية لدى طلاب شعبة علوم – تعليم أساسي بكلية التربية"،

المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (25)، العدد (1)، ص ص 45-76.

- عبد السلام مصطفى عبد السلام (2001): **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، القاهرة: دار الفكر العربي.
- عبير عبد الصمد توفيق محمد (2018):" برنامج مقترح في النانو تكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي وأثره في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب كليات التربية"، **مجلة البحث العلمي في التربية**، جامعة عين شمس، المجلد (10)، العدد (19)، ص ص471- 501.
- عدنان سالم الدولات (٢٠١٢): "فاعلية استخدام برمجية تعليمية لتدريس بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء والفيزياء في التحصيل المعرفي لدى طلبة معلم الصف بالجامعة الأردنية، **مجلة دراسات، الجزائر**، العدد (٢١)، ص ص 1-10.
- عزيز بن سالم بن عزيز العمري (2022):" متطلبات معلمي العلوم السعوديين لتوظيف المدخل القائم على تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية"، **مجلة التربية**، جامعة الازهر، المجلد (1)، العدد (194)، ص ص235-270.
- عايش محمود زيتون (2005): **أساليب تدريس العلوم**، ط5، عمان.
- عدنان محمد القاضي وسهام إبراهيم الربيعة (2018): **دليل الممارسة الفعالةSTEAM& (STEM إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين عبر دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معاً)**، مملكة البحرين: دار الحكمة.
- ماهر اسماعيل صبري (2005): التنور العلمي التقني- مدخل للتربية في العصر الجديد، الرياض، مكتبة التربية العربي لدول الخليج.
- محرم يحيي محمد (2010):" فاعلية برنامج مقترح في علوم الأرض والفضاء في تنمية بعض أبعاد التنور الفضائي والاندماج في التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (13)، العدد (5)، ص ص99-138.
- محمد زيدان عبد الحميد (2020):" الانفوجرافيك المتحرك وأثره في اكتساب بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **المجلة المصرية للدراسات المتخصصة**، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، العدد (27)، ص ص77-96.
- محمد فهمي طلبة (2019):" نحو توطين تكنولوجيا الفضاء في جمهورية مصر العربية"، **مجلة المجمع العلمي المصري**، المجلد (95)، العدد (95)، ص ص 35-72.

- محمود أحمد محمود (2016):" منهج مقترح في الفيزياء قائم على مشروع STEM للمرحلة الثانوية لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي"، **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس، العدد (40)، ص ص432-444.
- المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية (2011): **فعالية برنامج مقترح لتنمية مفاهيم تكنولوجيا الفضاء وعلوم الارض لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية**، القاهرة..
- مصطفى محمد الشيخ (2017):" تصور مقترح لتطوير الاداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الاعدادية في ضوء معايير توجهSTEM "، **مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (20)، العدد (7)، ص ص132-19.
- مناهل ثابت (2019): تكنولوجيا الفضاء، مقال متاح على الموقع الآتي: https://www.alazmenah.com/?page=show_det&category_id=9&id=23668 9 تم الدخول على الموقع في 2022/2/4.
- نبيهة صالح السامرائي (2013): **الاستراتيجيات الحديثة في طرق تدريس العلوم- المفاهيم والمبادئ والتطبيقات**، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.
- نهلة عبد المعطي الصادق جاد الحق (2020):" برنامج تدريبي قائم على المدخل التكاملي " STEM " لتنمية بعض الأداءات التدريسية ومهارات التفكير المنتج لدى طلاب كلية التربية "، **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، المجلد (21)، العدد (122)، ص ص369-408
- الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (2010): الوثيقة القومية لمعايير تقويم واعتماد كليات التربية بمصر (مستويات المؤسسة، والخريجين والمراجع)، مسودة غير قابلة.

- **ثانيًا: المراجع الأجنبية:**

- Abdel Radi, Nahed:(2020), STEM" Curriculum for Physics Education and Science Fiction Development, **JRCIET,** Vol. 6, No. 2 April
-
- Abdel Radi Nahed, :(2022), Natural Sciences Curricula, and their Role in Developing Concepts of Space Technology Visions and Goals, **JRCIET**, Vol.8, No1.
- Awad, N. & Barak, M. (2018). Pre-service science teachers learn a Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)-oriented program: The

case of sound, waves and communication systems. EURASIA, J**ournal of Mathematics, Science and Technology Education**.14 (4), 1431-1451. Doi: 10.29333/ejmste/83680.

- Aydın-Günbatar, S., Öztay, E. S., & Ekiz-Kıran, B., (2021). Examination of pre-service chemistry teachers' STEM conceptions through an integrated STEM course, Turkish **Journal of Education**, 10(4), 251-273. https://doi.org/10.19128/turje.894588.
- Bektasli, B. (2013): The Effect of Media on Preserves ScienceTeachers' Attitudes Toward Astronomy and Achievement inAstronomy Class, The Turkish Online **Journal of EducationalTechnology**, Vol. (12), No. (1).
- California Department of Education (2009): Science Content Standards for California Public schools, Available At: http://www.cde.ca.gov/be/st/ss/documents/sciencestnd.pdf
- Gerlach, J. (2012). Elementa design challenges. In E. Brun sell (Ed.), Integrating engineering & science in your classroom (pp.43-45). VA: NSTA press.
- Connolly, Rachel Berger(2019) Teachers' Understanding and Usage of Scientific Data Visualizations for Teaching Topics in Earth and Space Science, , Ph.D. Dissertation, Columbia University, Available at http://www.proquest.com/enUS/products/dissertations/individuals.shtml
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011), Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes, Computers & Education, 56(3), 650-658.
- National Aeronautics and Space Administration(NASA) (2020): NASA STEM Engagement, Available at, https://www.nasa.gov/stem
- National Science Education Standards (NSES):(1996) Available At :http://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/
- Tuysuz, M. & Others (2016), Pre-Service Physics and Chemistry Teachers' Conceptual Integration of Physics and Chemistry Concepts. Eurasia, **Journal of Mathematics Science and Technology Education**, 12(6), 1549-1568. doi:10.12973/eurasia.2016.1244.