برنامج مقترح في ضوء مدخل STEM؛ لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ

د. أسماء محمد القطيم*

د. وسمية مرزوق المرشدي*

تاريخ استلام البحث: ٢١\١٠\٢٠٢٤ تاريخ قبول البحث للنشر: ١٠\١١\٢٠٢٤

المستخلص

هدف البحث إلى بناء برنامج مقترح في ضوء مدخل STEM لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ. ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج التجريبي (التصميم شبه تجريبي)، وتكونت الأدوات من اختبار المفاهيم العلمية الواردة في وحدة (الطقس والمناخ) وتم تطبيق البحث على عينة اختيرت بالطريقة العشوائية لمدارس الدمج(بنين-بنات) بالمرحلة الابتدائية بمدينة الرياض، حيث بلغ إجمالي العينة (٩٢) من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي حيث بلغ عدد المجموعة الضابطة (٤٦)تلميذ (٢٣) ذكور و(٢٣) إناث كما بلغ عدد المجموعة التجريبية(٤٦)تلميذ (٢٣) ذكور و(٢٣) إناث. وقد توصل البحث للنتائج التالية: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلة (٠,٠١) بين تطبيق اختبار المفاهيم العلمية القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي، ولا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلة (٠,٠١) يعود لمتغير الجنس (الذكور - الاناث). وفي ضوء النتائج قدم البحث مجموعة من التوصيات أهمها اهتمام القائمين على المناهج بتطويرها وفق مدخل STEM.

الكلمات المفتاحية: مدخل ، stem،تدريس العلوم.

A proposed program in light of the STEM approach; to provide third-grade primary school students in Riyadh with scientific concepts in the weather and climate unit

Dr. Asmaa Muhammad Abdullah Al-Qutaim Dr. Wasmiah Marzouq AL- Murshedy

Abstract

The aim of the research was to build a proposed program in light of the STEM approach to provide third-grade primary school students in Riyadh with scientific concepts in the weather and climate unit. To achieve the research objectives, the experimental method (quasi-experimental design) was used, and the tools consisted of testing the scientific concepts included in the (weather and climate) unit. The research was applied to a sample selected randomly from integration schools (boys-girls) in the primary stage in Riyadh, where the total sample was (92) third-grade primary school students, where the number of the control group was (46) students (23) males and (23) females, and the number of the experimental group was (46) students (23) males and (23) females. The research reached the following results: There is a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the application of the pre- and post-test of scientific concepts in favor of the post-test, and there is no statistically significant difference at the level of significance (0.01) due to the gender variable (males - females). In light of the results, the research presented a set of recommendations, the most important of which is the interest of those responsible for curricula in developing them according to the STEM approach.

Keywords: approach, stem, science teaching

◆ السعودية -أستاذ المناهج وتعليم العلوم المشارك -قسم العلوم التربوية -كلية التربية- جامعة المجمعة

◆ السعودية- معلمة علوم التعليم العام- تعليم الرياض

بحث مقدم في مؤتمر (صناعة المنهج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي Curriculum Making and AI Applications) في ٢ - ٣ من سبتمبر ٢٠٢٤ - بكلية التربية - جامعة الإسكندرية.

مقدمة الدراسة:

يتسم هذا العصر بالتغيرات المتسارعة والتطورات الهائلة في شتى مجالات الحياة؛وذلك في ظل التقدم المعلوماتي والتضخم المعرفي المتزايد. الأمر الذي يدعو المختصيين بالتعليم والتربية في جميع التخصصات ومنهم المختصين في طرق تعليم العلوم استثمار هذه التطورات وتحقيق التكامل مع فروع العلم الأخرى.

وفي هذا السياق ظهر الاهتمام المتزايد عالميًا بتوجه العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات (STEM) Science, Technology, Engineering and Mathematics، حيث أقيم عدد من المؤتمرات التي تنادي بتطبيقه والعناية به، كما أقيم له المدارس المختصة في معظم الدول؛ باعتباره أساس يعين الطلبة على تطبيق العلم وفهم العالم حيث يسعى هذا التوجه لتعزيز قدرة الطلبة على تطبيق المعرفة عبر أربعة مجالات مترابطة، هي: العلوم وتعني القدرة على استخدام المعرفة العلمية في فهم العالم الطبيعي. والتقنية: وتعني القدرة على استخدام ، وإدراك التقنية ، وتقييمها، وتكوين المهارات اللازمة لتحليل تأثير التقنية على المجتمع. والهندسة : ويُقصد بها عملية التصميم الهندسي(National Governors Association,2009)

وتشير الأبحاث، والدراسات إلى أن مجال تعليم STEM يعتبر أساس التقدم في العالم المعاصر، حيث توفر فروع هذا الاتجاه المترابطة سياقا من العلم الحقيقي؛ حيث يعتمد على التكامل في الأفكار الجديدة بين العلوم والتقنية والهندسة، والرياضيات، مما يؤدّي إلى الإبداع والابتكار ، والتشويق، ويشجيع التفكير المتشعب، ويربط ما يكتسبه من خبرات في المدرسة بما يراه في الواقع بأسلوب مشوق يقود إلى تجويد تعلمه (المحيسن وخجا، ٢٠١٥م).

إن فلسفة تعليم STEM هي امتداد لجهود إصلاح التعليم التكاملي للعلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات على مدار العقدين الماضيين، خاصة في الولايات المتحدة، ضمن اتجاه الإصلاح التعليمي، الذي يُعدُّ ذا أهمية بالغة ؛ لمعالجة الاتصال بين العلوم ، والرياضيات، والتقنية، وقد أعادت تلك الفكرة الرؤية بأن ممارسة العلوم، والرياضيات ترتبط ارتباطا وثيقا، ولا يمكن عزل أحدهما عن الآخر. ويلاحظ حجم الاهتمام المتنامي على الصعيد المحلي ، والعالمي تجاه تعليم STEM، وأهمية تحفيز، وإعداد المتعلمين في مجالاته ؛ ليكونوا قادرين على الريادة ، والمنافسة، غير أنَّ هذا سيظل مرتبطاً بمدى قناعات ، وقدرات المعلمين على توفير ، ودمج هذا النمط من التعليم في ممارساتهم التدريسية ،وانعكاساته في بيئات التعلم بشكل صحيح (Sanders, 2009).

كما أن جوهر تعلم العلوم تلك المفاهيم العلمية التي تسعى مناهج العلوم لإكسابها للتلاميذ كي يتكون لديهم النسيج المفاهيمي العلمي الصحيح في سياق تعلمهم العلوم. ويعتبر تعليم STEM مدخلا للتعلم، فيه تتقابل المفاهيم العلمية الأكاديمية مع دروس العالم الواقعي، بحيث يطبق التلميذ العلوم والتقنية والتصميم الهندسي، والرياضيات في إطار يجعل العلاقات مع المدرسة، والمجتمع، ومجال الأعمال،والمشروعات؛ علاقة تكامل إيجابي (Tsupros, 2009)

ويُعد تعليم STEM من أهم المداخل العالمية في تصميم المناهج، حيث أثبت فعاليته على مدار أكثر من ثلاثة عقود من بدء تطبيقه في الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وجنوب إفريقيا، وبعض الدول الأخرى، حيث يعتمد هذا المدخل على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة: التقنية الرقمية، والعملية، والكمبيوترية، والمتمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف والتحري وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير بشتى أنواعه، واتخاذ القرار (غانم ٢٠١٢م).

وللمملكة العربية السعودية جهود حثيثة ورائدة في تعليم STEM وقد كان من أبرز هذه الجهود اصدار قرار بتأسيس مركز متخصص في تطويرٍ تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) عام ١٤٣٨ه، ويأتي هذا القرار استنادا إلى قرار مجلس الوزارة القاضي بالموافقة على برنامج التحول الوطني (وزارة التعليم ، ١٤٣٨)

الأمر الذي يدعم أهمية استثمار هذا المدخل في إكساب المفاهيم العلمية في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية بشكل تكاملي وواقعي، في حين خلصت العديد من الدراسات لضعف

اكتساب المفاهيم العلمية لدى التلاميذ في المرحلة الابتدائية ومنها: دراسة صيام(٢٠٢٠) وأبو حسين (٢٠٢١).

مشكلة الدراسة:

في ظل الجهود العالمية نحو الاهتمام بمدخل (STEM) في التعليم تسعى المملكة العربية السعودية للرقي بالتعليم لتكون في مصاف الدول المتقدمة في مجال التعليم والتربية العلمية على وجه الخصوص؛ فقد وجهت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية للعناية بهذا التوجه ودعم البحث في هذا المجال. وظهر ذلك جليًا منذ طرح استراتيجية تطوير التعليم العام، التي تضمنت عد ة سياسات ومن ذلك تحسين أداء الطلبة في العلوم ، والتقنية والهندسة، والرياضيات، عبر تبني مبادرة تعليم STEM ؛ لدعم التحول نحو مجتمع المعرفة ؛ كضرورة تنموية، وكمتطلب للمنافسة العالمية، في ضوء طبيعة العلاقة بين المجالات الأربعة، و بما يزيد الفاعلية بالاستهداف المتكامل للمجالات الأربعة (الدوسري، ٢٠١٥).

وقد أوصت مؤتمرات عديدة حول العالم بأهمية العناية بمدخل STEM. في التعليم وتوظيفه في التربية العلمية تحديدًا ومنها: المؤتمر الذي قدمته جامعة قطر بعنوان المؤتمر الدولي الافتراضي للعام (٢٠٢٣) بعنوان اتجاهات حديثة في تعليم وتعلم العلوم وجميع مؤتمرات مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود بالسعودية من خلال مؤتمرها الأول والثاني والثالث والرابع منذ العام(٢٠١٥ وحتى ٢٠٢٢).

وتشير الدراسات إلى ضعف استيعاب الطلبة في المرحلة الابتدائية للمفاهيم العلمية ومنها: دراسة صيام(٢٠٢٠) وأبو حسين (٢٠٢١)، كما لوحظ من خلال العمل الميداني لأحدٍ الباحثات وفرة المفاهيم العلمية في مقررات العلوم وتدني اكتسابها من قبل الطلبة. وانطلاقا من الإحساس بهذه المشكلة ارتأت الباحثتان تقديم برنامج مقترح وفق مدخل STEM لإكساب المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ لتلاميذ الصف الثالث ابتدائي.

أسئلة الدراسة:

١- ما البرنامج التدريسي المقترح وفق مدخل STEM لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ؟

٢- ما أثر برنامج تدريسي مقترح وفق مدخل STEMعلى إكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ؟

٣- هل يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الذكور والإناث في اختبار المفاهيم العلمية؟

أهداف الدراسة:

١- بناء برنامج تدريسي وفق مدخل STEM لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ.

٢- الكشف عن أثر برنامج تدريسي مقترح وفق مدخل STEM لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ.

٣- تحديد العلاقة بين اكتساب المفاهيم العلمية، وجنس التلميذ.

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية الدراسة الحالية في الآتي:

١.تتناول أحد التوجهات الحديثة في تعليم العلوم حول العالم من خلال تقديم برنامج تدريسي وفق مدخل (STEM).

٢.تقدم الدراسة برنامج تدريسي وفق مدخل (STEM)لاكتساب المفاهيم العلمية لدى التلاميذ في المرحلة الابتدائية، والذي يفيد التربويين والمهتمين في مدخل (STEM) بالاستفادة منه أو بتقديم برامج مماثلة تفيد التلاميذ.

٣.قد تفيد الدراسة القائمين على مدخل (STEM)في وزارة التعليم السعودية من خلال نتائج أثر البرنامج المقترح وذلك أثناء تطوير تدريس مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية.

٦.تقدم الدراسة برنامج تدريسي وفق مدخل (STEM) واختبار مفاهيم علمية، والتي يمكن الاستفادة منها من قبل المعلمين أو الباحثين في برامج مماثلة.

حدود الدراسة:

الحدود المكانية: مدرسة (٩٦) بمدينة الرياض ١٤٤٤هـ.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٤٤هـ

الحدود الموضوعية: تقتصر حدود هذه الدراسة على وحدة (المناخ والطقس) في كتاب العلوم للصف الثالث ابتدائي للفصل الدراسي الثاني طبعة عام ١٤٤٤ه.

الحدود البشرية: تقتصر هذه الدراسة على طلبة الصف الثالث ابتدائي بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية بالمدارس العامة الحكومية.

مصطلحات الدراسة:

مدخل STEM :

تعرفه المؤسسة التربوية بولاية مريلاند بالولايات المتحدة بأنه: استخدام يتضمن تكامل المحتوى العلمي للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، في ضوء عدة معايير ومؤشرات للأهداف والأنشطة واستراتيجيات التدريس؛ بغرض تنمية قدرة المتعلمين على الاستقصاء العلمي وممارسة التفكير المنطقي والإبداعي واكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين في المواقف التعليمية المختلفة (STEM Maryland,2012).

وذكر الجلال والشمراني(٢٠١٩) أنه لا يوجد اتفاق في السياق العربي على تصور معين حول مفهوم تعليم STEMومن ثم نمت اتجاهات متعددة، والخلاصة لتحقيق مفهوم تعليم STEM يجب ان تركز على جوهر التخصصات الأربعة وتحرير مفهوم التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات .

وقد عرفه (صلوي، إسحاق،٢٠٢٣) : بأنه الدمج بين الأبعاد العلمية في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال المشاريع والأنشطة التي تسهم في تحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين.

الإطار النظري:

مدخل Stem:

يحظى تعليم العلوم منذ مطلع القرن الحادي والعشرين بعناية خاصة دوليًا إيمانًا منهم بأهمية تطوير تعليم الجيل القادم بما يتناسب مع متطلبات العصر وإكسابهم المهارات اللازمة للنهوض بالمجتمعات ودعم تطورها ، ومن هذا الاهتمام ظهور توجه STEM ، وقد كان أول ظهور لمصطلح STEM الذي يشير إلى تكامل العلوم والتكنلوجيا، والهندسة Science, Technology, Engineering, and Mathematics والرياضيات، من قبل الخبيرة الأمريكية جوديت (Judith A. Ramaley) وهي خبيرة في إصلاحات التعليم والتغيير المؤسسي، و كانت المدير المساعد للتعليم والموارد البشرية في "المؤسسة الوطنية للعلوم" من عام ٢٠٠١ إلى عام ٢٠٠٤م، وعند إنشاء فريقها في المناهج الدراسية من هذه التخصصات، كان الاختصار العلمي لهذه التخصصات هو

SMET إلا أنها لم تعجبها طريقة نطق هذه الأحرف، وفضلت أن يكون الاختصار STEM والتي اعتمدت فيما بعد بين الأوساط العلمية(Michael K,Daugherty, 2013).

وتعرف وزارة التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية (Ministry of Education, 2010,7) STEM بأنه "البرامج التي يُقصد بها أساساً توفير الدعم للعلوم، أو تعزيز العلوم والتقنية، والهندسة، والرياضيات STEM في ١٢ أي من المرحلة الابتدائية وحتى الثانوية ، ومن خلال المستويات العليا بما في ذلك تعليم الكبار" . كما عرفه المجلس الأمريكي للتنافس الاقتصادي بأنه منحى تدريس عالمي، قائم على تكامل المواد الدراسية، وهي العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات من خلال توفير بيئة تعلم تركز على تعليم التلاميذ بالاستكشاف والاختراع واستخدام مشكلات الحياة اليومية، والمواقف الحياتية في(السعيد والغرقى ٢٠١٥م، ص ١٣٩)و يعرفه تسبروس (Tsupros,2009) بأنه نهج متعدد التخصصات للتعلم، تقترن فيه المفاهيم الأكاديمية الصارمة مع الدروس المستمدة من العالم الحقيقي، ويطبق فيه التلاميذ العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين المدرسة والمجتمع والعمل والمؤسسات العالمية التي تساعد على تطوير المعرفة بمجالات STEM ، وكذلك بالقدرة على المنافسة في الاقتصاد الجديد". ومما سبق عرضه نجد أن التعاريف تتفق على التكامل بين مجالات العلوم الأربعة وربطها بمواقف العالم الحقيقي للمتعلم من خلال سياق يدعم الابتكار. كما تتفق على أن الترتيب والتسلسل في كلمة STEM لا يعني بالضرورة أن يكون البدء بالعلوم والانتهاء بالرياضيات وإنما الهدف التكامل بين هذه المجالات لأي مجال باعتباره مادة الدراسة الأساسية.

وحيث يستخدم **(STEM)**كمنهج متكامل في المناهج وطرق التدريس لإزالة أية حدود بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وإدارتها كعلم واحد؛يرى شوغانسي (Shaughnessy,2013) أنه يمكن النظر إلى مفاهيم(STEM) كتدريب قائم على الاستقصاء في العالم الحقيقي، وبرامج متعددة التخصصات مرتكزة على المشروعات في تدريس الموضوعات ذات الصلة، وتطعم بمعايير التقنية في مناهج العلوم والرياضيات.

أهداف توجه:(STEM)

يهتم توجه(STEM)بتمكين التلميذ منذ بداية تعليمه في المرحلة الابتدائية بهذه العلوم، وبيان الترابط والتداخل بينها من خلال الأنشطة والخبرات المباشرة سواء داخل المدرسة أو خارجها، وقد قدم كونر(Conner,2013)بعض الأهداف الخاصة لتوجه(STEM)والتي تتمثل في تهيئة الفرص الكافية أمام المتعلمين بفصول العلوم، وهي كالآتي:

- تسليط الضوء على أهمية مشاركة التلاميذ في الخبرات، وأن تكون ذات صلة بتعلمهم الأكاديمي ومصالحهم الشخصية، وتقديم تجارب صعبة في المواقف المتعلقة بالعمل:(التخطيط، والتصميم، والهندسة، والمنتجات المبتكرة، وتعزيز الصحة، وغيرها).
- حل المشكلات من خلال توظيف الأنشطة العلمية في ضوء المحتوى العلمي التكاملي بين التخصصات الأربعة: العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات.
- التعامل مع المشروعات العلمية وما يرتبط بها من ابتكارات تقنية وهندسية، مما يسهم في تنمية أنماط متعددة من التفكير لديهم.
- التواصل المباشر أو الإلكتروني مع الباحثين وأساتذة الجامعات والمختصين والفنيين في مجالات العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات للاستفادة من آرائهم العلمية والتطبيقية.
- ممارسة فنيات التقويم المستمر والواقعي القائم على ملفات الإنجاز الإلكترونية والمشروعات التطبيقية.

معايير مدخل(STEM)

يرى روس(Rouse, 2013) أن هناك عدة معايير للنظام التعليمي القائم على (STEM)في تدريس العلوم، تتمثل في الآتي:

١.تنظيم المحتوى العلمي بشكل يبرز التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٢. عمل التلاميذ في فرق ومجموعات تعاونية من(٣-٥)تلاميذ في المجموعة الواحدة.

٣.تشجيع التلاميذ على ممارسة الاستقصاء والاكتشاف، والتعلم من خلال المشروعات القائمة على التطبيقات التقنية والهندسية المعاصرة.

٤. توفير مواقف تعليمية تشجع التلاميذ على ممارسة التفكير الإبداعي، ومهارات القرن الحادي والعشرين.

٥.ربط المحتوى العلمي التكاملي بواقع حياة التلاميذ وبيئتهم ومشكلات مجتمعهم المعاصرة.

خصائص لدرس STEM النموذجي:

يتميز درس STEM بتكامل مجالاته وفيما يلي ست خصائص لدرس STEM نموذجي وردت في **(Jolly. 2015)**

١- تركز دروس STEM على قضايا ومشاكل العالم الحقيقية : حيث يواجه ويعالج التلاميذ المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الحقيقية ويبحثوا عن حلول لها.

٢- دروس STEM توجه و تسترشد بعملية التصميم الهندسي: حيث توفر عملية التصميم الهندسي مرونة تأخذ التلاميذ من تحديد مشكلة أو التحدي لتصميم معين إلى خلق وإيجاد حل لهذه المشكلة.

٣- دروس STEM تجذب التلاميذ إلى التدريب العملي المبني على الاستقصاء، والاستكشاف المفتوح النهاية، ويكون العمل جماعي تعاوني استقصائي يكون فيه التلاميذ مسؤولون عن تنظيم أفكارهم واتخاذ قراراتهم واختيار أفضل الحلول المناسبة التي تم التوصل إليها.

٤- دروس STEM تشرك التلاميذ في عمل جماعي مثمر : تساعد دروس STEM التلاميذ على العمل معاً كفريق واحد منتج، وهذه ليست مهمة سهلة، إلا أنها تصبح أسهل إذا عمل معلمو STEM في العمل المدرسي معاً، لتطبيق العمل الجماعي، وذلك باستخدام نفس اللغة، والإجراءات، والتوقعات

٥- دروس STEM تقدم محتوى رياضيات وعلوم صعب ومعقد لتعليم التلاميذ في دروس STEM يتم ربط ودمج المحتوى من الرياضيات والعلوم، وذلك بالتعاون بين مدرسي الرياضيات والعلوم للتوصل إلى دمج أهداف درس STEM في نسيج واحد، مما يمكن التلاميذ من رؤية التكامل بين العلوم والرياضيات، وأنها ليست موضوعات منعزلة، ولكنها تعمل معاً على حل المشكلات. مما يشعرهم بأهمية STEM أيضاً يستخدم التلاميذ التقنية بطرق مناسبة، تعلمهم للرياضيات والعلوم.

٦- تسمح دروس STEM لإجابات متعددة الصحة، وتصحيح الفشل باعتباره جزءاً ضرورياً من التعلم: أحيانا تصمم تجارب العلوم بطرق يتسنى فيها لجميع المجموعات تكرار النتائج نفسها، أو التحقق من فرضية معينة، أو دحضها والفكرة من تدريس التلاميذ محتوى معين للعلوم هي توفير نظرة ثاقبة، وتصور وفهم للسبب والنتيجة بالتعامل مع المتغيرات.

الاستراتيجيات التدريسية التي تتوافق مع STEM:

قد ذكرت الادبيات التربوية بعض الاستراتيجيات والتي تتوافق مع تعليم STEM مثل الدروس متعددة المستويات، المنصة (السقالة) التعليمية، اتفاقيات أو عقود التعلم، المجموعات المرنة، محطات التعلم، جيكسو، العصف الذهني، العروض العملية، خبير من الخارج، وغيرها كما ورد في(شواهين،٢٠١٦)، وبصورة عامة يمكن أن يُستخدام جميع استراتيجيات النظرية البنائية والتعلم النشط التي تتمركز وبشكل رئيس على خبرة المتعلم في تعليم STEM ، ويمكن

ايضا تطويع أي استراتيجية تخدم نشاط المتعلم وبحثه واستقصاءه عن المعرفة واكتساب الخبرة الجديدة في مجالات STEM ونورد هنا بعض الاستراتيجيات الداعمة لهذا التوجه ومنها:

اولًا: التعليم القائم على المشروعات (Project –Based – Learning)

يعد التعليم القائم على المشروعات من اساليب التعلم المتمركز حول خبرة المتعلم، والتي أكدت الدراسات التربوية على تأثيره وفعاليته في تطوير مهارات متعددة لدى المتعلمين من أهمها مهارات العمل التعاوني ومهارات التعلم والاتصال، ومهارة حل المشكلات، ويعتمد تنفيذ المشروعات على العمل في مجموعات صغيرة يتبادل فيها التلاميذ الأدوار والمعلومات والآراء وتمكنهم من التواصل مع زملاء وخبراء لهم نفس الاهتمامات، وتقع عليهم مسئولية بحثهم عن المعلومات وصياغتها ويساعدهم ذلك في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد،

ويمكن أن تكون هذه المشاريع مرتبطة بمعلم واحد، مثل مشروع تجربة علمية مرتبط بمعلم الفيزياء أو مشاريع متعددة التخصصات تنطوي على التعاون بين عدة معلمين، وهذه المشاريع تقدم فائدة كبيرة حيث تتيح للمعلمين تبادل المعلومات والخبرات فيما بينهم(محمد، ٢٠١٣، ص٣٦٧).

ثانيًا: الاستقصاء (Inquiry)

يعتبر الاستقصاء احدى طرق التعلم،أما التدريس الاستقصائي فهو طريقة تعليم تقوم على استخدام الاستقصاء في التدريس بمعني انه ينصب على إيجاد خبرات تتطلب من التلاميذ أن يسيروا عبر نفس العمليات، وأن يطوروا أو يستخدموا نفس المعرفة والاتجاهات التي كانوا يستخدمونها إذا ما قاموا بعملية استقصاء عقلية مستقلة، فالمتعلم يمر خلال الاستقصاء بخبرة البحث كاملة. وللاستقصاء ثلاثة أنواع(شاهين،٢٠١٠،ص٤٠) :

١- الاستقصاء الحر Unguided Inquiry:

حيث يعطي التلميذ تلميحات للمشكلة ويطلب منه تحديدها في سؤال وإيجاد حل لها، ويرشد إلى المكتبة أو المعمل أو أي مكان أخر دون أن يزود بتوجيهات، بحيث يكون المعلم علي استعداد لإرشاده جزئيا إذا لزم الأمر، وهذا المستوي قد يكون غير واقعي نظرا لقلة خبرات التلميذ، وعدم توفر الإمكانات.

٢- الاستقصاء شبه الموجه Semi Guided Inquiry

حيث يزود التلميذ بمشكلة محدودة ويزود ببعض التوجيهات العامة وتحدد له طرق النشاط العملي والعقلي، غير أنه لا يكون له معرفة بالنتائج.

الاستقصاء الموجه Guided Inquiry

يُقصد بالاستقصاء الموجه ما يقوم به المتعلم تحت إشراف المعلم وتوجيهه، أو ضمن خطة بحثية أعدت مقدماً، ويعتمد هذا النوع من الاستقصاء على المتعلم ولكن في إطار واضح، محدد الأهداف، ويرى بعض المربين أن هذا النوع من الاستقصاء أكثر عملية من الاستقصاء الحر، ويناسب التعليم من خلال مناهج دراسية محددة.

ثالثًا: التعلم المبني على المشكلات (Problem-based-learning)

يعد التعلم المبني على المشكلات استراتيجية تنظيمية تجريبية تحت التلاميذ على النشاط من خلال إشراكهم في مشكلاتٍ غير محددة، كالحالات التي قد تواجههم في حياتهم اليومية، والتي لها أكثر من حل. وغالباً ما يتطلب حل هذه المشكلة معرفة ومهارات من أكثر من تخصص يتناسب واستخدام هذه الاستراتيجية مع مدخل STEM؛ لأنها تساعد في إحداث التكامل المميز لهذا المدخل (Johnson et al,. 2016)، والذي يميز هذا النوع من التعلم جمعه بين محتوى التعلم، واستراتيجيته وطريقته؛ فالمعرفة العلمية في هذه الاستراتيجية وسيلة للتفكير العلمي، كما أنها تؤكد على أن:

- التلميذ هو مركز عملية التعلم.
- عمل التلاميذ يتم ضمن مجموعات صغيرة.

- المعلمين ميسرون ومرشدون للتعلم.
- المشكلات هي نقطة انطلاق عملية التعلم، والمحفز الأساس لمزيد من التعلم.
- اكتساب المعرفة يتم من خلال التعلم الموجه ذاتياً (Carter, 2013).

ويمر التعلم المبني على المشكلات بعدة خطوات وهي :

- توجيه التلاميذ نحو مشكلة وذلك بعد عرض اهداف الدرس واثارة دافعية المتعلمين من خلال نشاط يقدم
- تنظيم التلاميذ للدرس بمعنى تحديد مهام الدرس والتي تسهم في حل المشكلة
- البحث الفردي والجماعي من اجل جمع المعلومات
- عرض النتائج التي توصل اليها المتعلم
- تحليل عملية حل المشكلة (التأمل) وتقويمها (طه،٢٠٠٩، ٧١).

وتسعى وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية إلى تطوير التعليم العام بكافة مراحله، واللحاق بركب التقدم العلمي التكنولوجي. ومن أهم أهداف التطوير إعداد مخرجات قادرة على المنافسة في سوق العمل بعد حصولهم على قدر كافٍ من المهارات الأساسية في العلوم التطبيقية، والمشاركة في التنمية المستدامة في المجتمع.

و يمكن تحديد مبررات الأخذ بمدخل STEM في التعليم السعودي حيث انه:

- دعم جهود المملكة العربية السعودية في إقامة مجتمع المعرفة، والاقتصاد القائم على المعرفة.
- تحقيق التنمية المستدامة للمملكة من خلال التركيز على دور العلوم والتكنولوجيا في تقديم الحلول المبتكرة والاستثمار في العقول في مراحل مبكرة من التعليم.
- التطوير المستمر للبرامج التعليمية المهنية بالعلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في منظومة التعليم العام (مدخل التعليم القائم على STEM).
- تحسين أداء تلاميذ التعليم العام في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- تنمية ميول التلاميذ المهنية نحو المسارات العلمية والتكنولوجية والهندسية، حيث تعد نسبة المنتسبين لكليات الهندسة والعلوم من إجمالي المنتسبين للجامعات أحد مؤشرات الابتكار ذات الأهمية لقياس أداء المملكة في الابتكار.
- إعداد القوى البشرية لتلبية احتياجات سوق العمل النوعية في التخصصات العلمية والتكنولوجيا والهندسية.
- إيجاد بيئة تعليمية باعثة على الابتكار، باعتبار أن أنواع الابتكارات لا تخرج عن حقول STEM، وتتطلب التكامل بين تلك الحقول.

المفاهيم العلمية:

للمفاهيم العلمية بعض الخصائص والمميزات التي تعطي دلالة واضحة عن المفهوم وطريقة بنائه في أذهان المتعلمين. ويمكن تقسيمها وتصنيفها إلى مفاهيم علمية محسوسة أو مادية ومفاهيم علمية مجردة فلا يدل المفهوم العلمي على فرد معين أو جزء معين، وإنما يدل على الصنف العام الذي ينتمي إليه الأفراد والعناصر (نمر والخزندار، ٢٠١٦ ، ص. ٤٥). فللمفهوم خصائص يتصف بها تعطي دلالات واضحة عن طبيعة المفهوم وطريقة نمائه في أذهان المتعلمين، حيث تتكون المفاهيم وتنمو باستمرار وتتدرج في الصعوبة من مرحلة إلى مرحلة أكثر تعقيدا، لأن العلم ينمو بنمو المفاهيم التي تعد أدوات الفكر الرئيسية، فتختلف مدلولات المفاهيم الواحدة من شخص لآخر وذلك لاختلاف مستوى الخبرة لأنها تعتمد على الخبرات السابقة للفرد. ويتكون المفهوم العلمي من جزأين الاسم أو الرمز أو المصطلح، الدلالة اللفظية للمفهوم (الغامدي، ٢٠١٩ ، ص ٢٨٧).

تعد المفاهيم العلمية أساس فهم العلم وتطوره، فهي تعتبر وحدة البناء له وهي مكونات لغته، ويعد اكتساب هذه المفاهيم من أهم أهداف التدريس حيث تزيد من قدرتهم على تفسير العديد

من الظواهر الطبيعية، وكذلك تصنيف العديد من الأشياء والأحداث والمواقف وتجميعها في فئات تسهل من دراستهم لبيئتهم (سليمان، ٢٠١٥).

- كما تُصنف المفاهيم العلمية إلى (عباس،٢٠١٦):
- مفاهيم مادية تمتاز بأنها محسوسة تعتمد على الملاحظة المباشرة، مثل: الزهرة، التمدد.
- مفاهيم مجردة تعتمد على التخيل القدرات العقلية العليا، مثل: الذرة الأيون.
- مفاهيم فصل تعرف بخاصية واحدة، أو يشترط فيها توافر خاصية محددة، مثل: الأيون.
- مفاهيم ربط تربط بين أكثر من خاصية للمفهوم، مثل (المادة).
- مفاهيم علاقية توضح علاقة تربط بين أكثر من مفهوم، مثل: الكثافة.

وتكمن أهمية تعليم مفاهيم العلوم للتلاميذ في النقاط التالية(سعيد ، ٢٠١٦)

- تبسيط العالم الواقعي من أجل تواصل يتسم بالكفاية.
- المفاهيم تمثل تركيبا منطقيًا منتظما.
- تساعد على تنظيم خبرات التلاميذ بصورة يسهل استدعاؤها والتعامل معها.
- تسهل على التلاميذ التعرف على الأشياء الموجودة في البيئة.
- تقلل من الحاجة إلى إعادة التعلم عند مواجهة مواقف جديدة.
- تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأنواع مختلفة من النشاط.
- تسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات الأشياء والأحداث.
- تساعد المعلم على التفسير والتطبيق.

مما سبق على المعلم ان يتذكر ان المفاهيم مترابطة فيما بينها. وهذا ما أكد عليه مرعي والحيلة (٢٠٠٢) بأن تعلم المفاهيم هو الخطوة الأولى لتعلم المبادئ والقواعد والتعميمات والنظريات.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة كل من تونق ونأم وهو وتينولافيزا وهوقتون Tuong, Nam, Hau, Tien, Lavicza, Hougton, (2023)إلى وصف تدرس ممارسات تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تدريس الرياضيات، ولا سيما "نسبة علم المثلثات للزاوية الحادة" في فيتنام. استخدمت هذه الدراسة أساليب مختلطة في ثلاث مراحل: استخدمت المرحلة الأولى مرحلة كمية لفحص وجهات نظر المعلمين الفيتناميين حول تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. كانت المرحلة الثانية عبارة عن تجربة للتدريس أثناء تطبيق تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتصميم وتنظيم درس الرياضيات، وكانت المرحلة الثالثة والأخيرة هي استخدام دراسة نوعية لاستكشاف تجارب التلاميذ الفيتناميين في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المرتبطة بمشاكل العالم الحقيقي. حل وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. شارك في هذه الدراسة ما مجموعه ٤٧ معلمًا و٨٥ تلميذا وتم جمع البيانات من أدوات بحث متعددة مثل الاستبيانات والمقابلات شبه المنظمة. أظهرت النتائج وجهات نظر المعلمين الفيتناميين حول ضرورة وأهمية تطبيق ممارسات تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. ومع ذلك، أفادوا أنهم يواجهون العديد من التحديات.

كما هدفت دراسة كل من توبال وكوركمز(2023 .S., & Korkmaz, S. D. ., لدراسة تأثير بيئات التعلم خارج المدرسة على اهتمام تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة بمجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وكان المشاركون في البحث ١٤ فتاة و٢٢ فتى بإجمالي ٣٦ تلميذا. وفي نطاق البحث، تم استخدام تصميمًا شبه تجريبيًا وتم إعداد برنامج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) يتكون من ٦ بيئات تعليمية مختلفة، أربع منها خارج المدرسة واثنتان في المدرسة. تم الانتهاء من البرنامج التدريبي للدراسة في ١٦ أسبوعا. تم في البحث استخدام نموذج بحث المجموعة الضابطة للاختبار القبلي والبعدي، وتم جمع البيانات

باستخدام مقياس الاهتمام الوظيفي للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). تظهر النتائج التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة أن التعليم غير الرسمي في بيئات التعلم خارج المدرسة فعال في توجيه تلاميذ المدارس الثانوية إلى المجالات المهنية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وخاصة المهن المتعلقة بالعلوم.

كما هدفت دراسة المحروقية (٢٠٢٣) إلى التحقيق من أثر منحى STEM-Oman على اهتمام طلبة الصف العاشر بمهن ومواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ، تم إجراء بحث شبه تجريبي في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٨-٢٠١٩) وقد شاركت في هذه الدراسة (٦٤) تلميذة من الصف العاشر من مدرستين ثانويتين في نفس المدينة. استخدم الباحث منحى STEM- Omanالذي وضعته وزارة التربية والتعليم في سلطنة عمان مع شركة Rolls-Royce البريطانية ليتم دمجه في الموضوعات المشتركة في مادة العلوم في المجموعة التجريبية (٣١)، بينما درست المجموعة الضابطة (٣٣) هذه المواضيع بالطريقة الاعتيادية. تم جمع البيانات من خلال مقياس اهتمام الطلبة بدراسة مواد ومهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM-CIS).وأظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الاهتمام بمواد ومهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ككل. كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيا لدى هاتين المجموعتين في هذا المقياس تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والمستوى التحصيلي. إلا أن هناك فرق دال إحصائيا في الاهتمام بمهن الرياضيات في STEM بين المجموعتين لصالح المجموعة التجربة، وفرق دال إحصائيا في الاهتمام بالمهن المرتبطة بالتكنولوجيا في STEM بين المجموعتين لصالح المجموعة الضابطة.

بينما هدفت دراسة الشناوي (٢٠٢٢) إلى إعداد مقرر لتلاميذ شعبة علوم-تعليم أساسي، قائم على التكامل بين البيئة والعلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (ESTEM) وبحث فاعليته في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية والكفايات المهنية. وتكونت عينة البحث من (٣٢٠) تلميذا بالفرقة الرابعة شعبة علوم-تعليم أساسي في كلية التربية جامعة دمنهور في العام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٠. وزعت العينة عشوائيًا على مجموعتين، هما التجريبية التي يقدم لها مقرر قائم على ESTEM بلغ عددها (١٦٠) تلميذا، والمجموعة الضابطة التي لم يقدم لها المقرر بلغ عددها (١٦٠) تلميذا. وقد تم أولا إعداد مقرر قائم على ESTEM للطاقة المستدامة. ثم إعداد أدوات البحث، المتمثلة في اختبار مفاهيم الطاقة المستدامة، واختبار اتخاذ القرارات البيئية، واستبانة الكفايات المهنية. وطبقت أدوات البحث على المجموعتين قبليا، ثم تم تدريس المقرر للمجموعة التجريبية لمدة عشرة أسابيع على مدار الفصل الدراسي الأول، وأخيرا تم تطبيق أدوات البحث على المجموعتين بعديا. وأسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في جميع أدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية.

وبحثت دراسة كلا من أكري وتور ودوري .Akiri, Tor, & Dori, (2021) عن تصورات معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) حول طرق التدريس والتقييم. قمنا بالتحقيق مع ١٢٥ من منسقي ومعلمي موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) باستخدام المقابلات والاستبيانات. قمنا بفحص طرق التدريس والتقييم الأكثر شيوعًا، وأسباب اختيار المعلمين لها. ثم قمنا بمقارنة المعلمين من مختلف المستوياتٍ المدرسية والمواد والخبرة التعليمية والخلفيات الثقافية. كانت طرق التدريس الأكثر تطبيقا هي المحاضرات والعروض التقديميةٍ، تليها المناقشات الصفية والواجبات الصفية التعاونية. وكانت طريقة التقييم الأكثر تطبيقا هي الاختبارات ذات الأسئلة المفتوحة والمغلقة، تليها ملفات المشروعات وتقارير التجارب. ويفضل منسقو المواد الأساليب التي تدمج التقييم الرسمي أكثر من المعلمين. وتساهم الدراسة في فهم أفضل لطرق التدريس والتقييم المطبقة في المدارس والفجوة بين التوصيات والتنفيذ الفعلي.

كما هدفت دراسة كل من فريحة، ونوراوي وجيهان .Farihah, Norawi, Jahan (2021) الى التعرف على احتياجات ومواصفات وحدة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) القائمة على منهج اللعب في تدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. في هذه الدراسة، تم إجراء تحليل الاحتياجات على معلمي العلوم المختارين بشكل مقصود من مدارس مختلفة في المنطقة الشمالية من قدح، ماليزيا. تم جمع البيانات من خلال مقابلات شبه منظمة استنادا إلى عينة مقصودة من ٧ معلمي العلوم. وقد تم تحليل البيانات النوعية التي تم الحصول عليها من جلسات المقابلة مع المعلمين في موضوعات محددة. وقد تم تحديد ثلاثة محاور رئيسية وهي: (١). متطلبات الموارد والمواد التعليمية لتحفيز تدريس العلوم (٢) مدى ملاءمة أساليب التدريس القائمة على الألعاب في تدريس علوم KSSM و (٣) خصائص الوحدات المطلوبة. يوضح تحليل النتائج أن وحدة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) القائمة على الألعاب لديها إمكانية كبيرة لتطويرها لاستخدام معلمي العلوم في تعلم العلوم بشكل نشط ومحفز بين تلاميذ المدارس الثانوية.

بينما هدفت دراسة أبو أثنين (٢٠٢١) إلى الكشف عن أثر توظيف منحى STEM في تدريس العلوم لتنمية مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة المتوسطة بمحافظة عفيف بالمملكة العربية السعودية، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، مع اختبار قبلي وبعدي، وتوصلت الدراسة إلى تحديد (١٠) مهارات أساسية لازمة لاتخاذ القرار، وأعد الباحث مقياسا لمهارات اتخاذ القرار، تم تطبيقه على عينة الدراسة التي تكونت من (١٨) تلميذا من التلاميذ الموهوبين بالصف الأول بالمرحلة المتوسطة، قبل وبعد تدريس جزء من مقرر العلوم باستخدام منحى STEMفي التدريس. وقد توصلت الدراسة للنتائج الآتية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a = 0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على الدرجة الكلية، وعلى درجات كل مهارة من المهارات الأساسية لمقياس مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ الموهوبين في المرحلة المتوسطة لصالح التطبيق البعدي، كما تبين من حساب معامل "د" لكوهين أن استخدام منحى STEM في تدريس العلوم له أثر كبير في تنمية كل مهارة من مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ الموهوبين عينة الدراسة، ووفقا لهذه النتائج؛ خلصت الدراسة لعدد من التوصيات، والمقترحات ذات العلاقة.

كما هدفت دراسة المقبل(٢٠٢٠) هدف البحث إلى تعرف أثر مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في تدريس العلوم على تنمية عادات العقل المنتجة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط، ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج شبه التجريبي، إذ تكونت عينة البحث من (٥٠) تلميذة من مدرسة بمدينة الرياض، تم تقسيمهن إلى مجموعتين متساويتين في العدد هما: المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، طبق على المجموعتين اختبار عادات العقل المنتجة قبل وبعد تطبيق تجربة التدريس الخاصة بالبحث، وتوصل البحث وجود إلى فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) أو أقل بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عادات العقل المنتجة، لصالح المجموعة التجريبية، كما توصل البحث إلى وجود أثر مرتفع لاستخدام مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في تدريس العلوم على تنمية عادات العقل المنتجة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط.

بينما هدفت دراسة متولي وصالح وغطاس(٢٠٢٠) إلى الكشف عن برنامج قائم على التفاعل بين مدخل (STEM) ا لتكاملي والأسلوب المعرفي للمتعلم في تنمية الكفاءة الرياضياتية لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي. واشتملت أدوات البحث على دليل المعلم لتدريس الوحدات المقترحة، اختبار قياس الكفاءة الرياضياتية، (مقياس التأمل-الاندفاع)، وطبقت على عينة من تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي من إحدى مدارس إدارة د مدارس إدارة ديرب نجم التعليمية بمحافظة الشرقية. وتوصل البحث إلى عدة نتائج، منها وجود فروق جوهرية دالة إحصائيًا بين متوسطي القياس البعدي لدى تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة ذوي

الإسلوب المعرفي التربوي في مهارات الكفاءة الرياضياتية وذلك لصالح القياس البعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة العنزي (٢٠١٩) إلى التعرف على واقع التدريس وفق مدخل STEM في تحسين مستوى التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات لدى تلميذات الصف الثاني والثالث الثانوي في مدينة الرياض. واتبعت الدراسة التصميم الوصفي المسحي، للمقارنة بين متوسط درجات مجموعتين (مجموعة درست وفق مدخل– STEM مجموعة درست وفق المنهج الاعتيادي)، من خلال الاطلاع على المجموع النهائي لدرجات التلميذات في مادة الرياضيات للفصل الدراسي الأول لعام ١٤٣٩ –١٤٤٠ه، وذلك على عينة قصدية مكونة من (٣٢) تلميذة من تلميذات الصف الثاني والثالث ثانوي .قسمت إلى مجموعتين متساويتين، المجموعة الأولى (١٦) تلميذة درست وفق مدخل STEM، بينما درست المجموعة الثانية (١٦) تلميذة وفق المنهج التقليدي. وتوصل البحث إلى: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعتين في مادة الرياضيات لصالح المجموعة الأولى (التي درست وفق مدخل - .STEM) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعتين في مادة الرياضيات لصالح المجموعة الثانية (التي درست وفق المنهج الاعتيادي) تعزى لمتغير المستوى الدراسي (الصف الثالث الثانوي).

وهدفت دراسة أبو موسى وعسقول وأبو عودة (٢٠١٩) إلى الكشف عن فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى تلميذات الصف التاسع، اتبعت الباحثة في ذلك المنهجين الوصفي (الأسلوب التحليلي: تحليل المضمون)، والمنهج شبه التجريبي (تصميم المجموعة الوحدة: قبلي- بعدي)، وتحددت مواد وأدوات الدراسة في تحليل محتوى الوحدة الهدف وفق أبعادSTEM ، الوحدة المقترحة، دليل المعلم لتنفيذ تدريس الوحدة، قائمة الممارسات العلمية، بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية، أجريت الدراسة على ٤٠ تلميذة من تلميذات الصف التاسع بمدرسة طيبة الثانوية للبنات مديرية التربية والتعليم شرق خان يونس، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات الممارسات العلمية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة، وأن لتدريس العلوم وفق منحى STEM أثر كبير في تنمية الممارسات العلمية لدى تلميذات الصف التاسع حيث بلغت قيمة مربع إيتا حجم الأثر($\eta 2=0.79$) ، وقد أوصت الدراسة باستخدام منحى STEMالتكاملي في تصميم التدريس في المباحث المتكاملة (علوم، تقنية، هندسة، رياضيات)، في المراحل المختلفة بتطبيق أحد أنوع التكامل (التنسيق، التكميل، الربط، الاتصال والمزج)؛ للحصول على مخرجات أفضل.

جميع الدراسات السابقة تمحورت حول منحى وتوجه STEM في التعليم، منها من استخدمه كمتغير مستقل كالدراسة الحالية مثل دراسة كل من تونق ونأم وهو وتينولافيزا وهوقتون Tuong, Nam, Hau, Tien, Lavicza, Hougton, (2023) التي اختصت بتطبيقه كمتغير مستقل في الرياضيات، ودراسة المحروقية (٢٠٢٣) التي هدفت إلى التحقيق من أثر منحى STEM-Omanكمتغير مستقل ، ودراسة الشناوي (٢٠٢٢) التي هدفت إلى إعداد مقرر لتلاميذ شعبة علوم-تعليم أساسي، قائم على التكامل بين البيئة والعلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (ESTEM)وبحث فاعليته كمتغير مستقل ، و دراسة متولي وصالح وغطاس(٢٠٢٠) إلى الكشف عن برنامج قائم على التفاعل بين مدخل (STEM)التكاملي والأسلوب المعرفي للمتعلم كمتغير مستقل في الرياضيات، وكذلك دراسة العنزي (٢٠١٩) هدفت دراسة العنزي (٢٠١٩) إلى التعرف على واقع التدريس وفق مدخل STEM في تحسين مستوى التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات التي هدفت إلى التعرف على واقع التدريس وفق مدخل STEMفي تحسين مستوى التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات كمتغير مستقل.

وهناك دراسات اتفقت في كون منحى STEMمتغيراً مستقلاً واستخدم في منهج العلوم مع الدراسة الحالية مثل دراسة أبو أثنين (٢٠٢١)، ودراسة المقبل (٢٠٢٠) .

وتلتقي هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في استخدام منهج البحث التجريبي والتصميم الشبه تجريبي مع جميع الدراسات السابقة عدا دراسة: فريحة، ونوراوي وجيهان Farihah, Norawi, Jahan (2021). و أكري وتور ودوري Akiri, Tor, & Dori, (2021). والتي انتهجت المنهج النوعي. كما تتفق الدراسة الحالية في الاهتمام بعينة البحث وهي تلاميذ التعليم الأساسي مع دراسة كل من: الشناوي (٢٠٢٢) في حين استهدفت بقية الدراسات مراحل تعليم مختلفة مثل إعدادية أو ثانوية. كما تلتقي الدراسة الحالية في التطبيق في البيئة المحلية المملكة العربية السعودية مع دراسة أبو أثنين (٢٠٢١) والمقبل(٢٠٢٠) و العنزي (٢٠١٩)، في حين طبقت بقية الدراسات في بيئات عربية وعالمية. وقد أفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في تكوين الخلفية النظرية وبناء مادة وأداة الدراسة الحالية والتعليق على النتائج.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة: اتبعت الباحثتان في هذه الدراسة المنهج التجريبي (التصميم شبه التجريبي) تصميم المجموعة الضابطة - (قبلي/بعدي)، حيث هو الأنسب لتحقيق هدف الدراسة.

مجتمع الدراسة: يتمثل مجتمع الدراسة الحالية في تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض .

عينة الدراسة: تتكون عينة الدراسة من (٩٢) تلميذ وتلميذة من تلميذات الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض، حيث تم اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية، حيث تم اختيار مفردة (التلميذ/ة) كوحدة للعينة، وتم اختيار وحدة المجموعة (الفصل) كوحدة للعينة، وذلك من خلال الاختيار العشوائي لأحد مكاتب التعليم (مكتب تعليم الشفا)، ومن ثم الاختيار العشوائي لمدرسة من المدارس الابتدائية الحكومية التابعة له، ووقع الاختيار على (المدرسة ١٩٦الابتدائية)، والاختيار العشوائي للفصول التي تمثل مجموعتي الدراسة من فصول الصف الثالث الابتدائي وهي فصل (٣ أ - ٣ ب) للتلميذات، وفصل (٣/٥ - ٣/٦) للتلاميذ.

إجراءات الدراسة:

١- بناء البرنامج المقترح في ضوء مدخل STEM :

المرحلة الأولى: تحديد الأسس العلمية والتعليميَّة للبرنامج من خلال تتبع الدِّراسات، والبحوث، والكتابات التربوية السابقة العربية والأجنبية في مجال مدخل STEM؛ لتحديد فلسفة البرنامج وأسسه التربوية والتعليميَّة، وإستراتيجياته، وأنشطته، وتم بناؤه على أسس فلسفية واجتماعية ونفسية ومعرفية علمية، هي:

١) إكساب التلاميذ في الصف الثالث الابتدائي المفاهيم العلمية الواردة في وحدة الطقس والمناخ من خلال مدخل STEM

٢) يُقدم البرنامج من خلال التدريس باستخدام مدخل STEM من حيث هدفه العام وطرق التدريس التي تعمل على الربط والتكامل بين فروع المدخل وكذلك بناء الأنشطة في دروس الوحدة وفق مدخل STEM ووفق مواضيع الدروس في وحدة الطقس والمناخ والإمكانات المتاحة في المدرسة.

٣) بناء البرنامج وفق استعداد وقدرات التلاميذ في الصف الثالث ابتدائي وخصائص نموهم.

٤) مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ.

المرحلة الثانية: مرحلة التخطيط والتنظيم لمكونات البرنامج وتشمل بناء الهيكل العام للبرنامج وإعداده:

١. تحديد أهداف البرنامج: في ضوء الأسس السابقة تم تحديد الهدف العام من البرنامج وهو إكساب تلاميذ الصف الثالث ابتدائي المفاهيم العلمية في وحدة الطقس والمناخ من خلال التدريس وفق مدخل STEM

٢. تحديد الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج: حُددت الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج (٤) أسابيع لتدريس الوحدة والتي تشمل (٤) دروس لكل درس ٢ حصص في الأسبوع.

٣. تحديد الطرائق والأساليب التدريسية ومصادر التعلم: لتحقيق أهداف البرنامج تم استخدام إستراتيجية المشروعات وحل المشكلات والاستقصاء الموجه، وتم استخدام عدد من مصادر التعلم كتفعيل العروض التقديمية، والوسائط المتعددة (صور، وفيديو)، كما تم استخدام التجارب العلمية والأنشطة وفق مدخل STEM التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة في اكساب المفاهيم العلمية.

٤. أساليب التقويم في البرنامج:

١- التقويم القبلي، ويَتمَثَّل في تطبيق أداة الدراسة اختبار المفاهيم العلمية.

٢- التقويم التكويني، ويستمر طوال فترة التدريس من خلال التقويم القبلي في بداية كل درس، وملاحظة مدى اكتساب المفاهيم العلمية خلال التجارب والأنشطة وفق مدخل STEM أثناء الدروس، ومتابعة الواجبات.

٣- التقويم البعدي، ويتمثل في تطبيق أداة الدراسة اختبار المفاهيم العلمية.

المرحلة الثالثة: بناء البرنامج التدريسي:

١- مقدمة عامة للبرنامج تتكون من:(العنوان، الهدف العام، أساسيات البرنامج)

٢- استراتيجيات وأنشطة وتجارب دروس البرنامج وفق مدخل STEM.

المرحلة الرابعة: الضبط العلمي للبرنامج التدريبي:

بعد الانتهاء مِن بناء البرنامج في صورته الأولية؛ عُرِضَ على (٩) من المختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم، بغرض تقييم البرنامج وفق البنودِ الآتية: تحقيق البرنامج لأهداف الدراسة، ومناسبة الأنشطة والأسئلة التقويمية لإكساب المفاهيم العلمية، والسلامة اللغوية لمحتويات البرنامج، وأسفرتْ نتائج التحكيم عن توفر بنود بناء البرنامج، وقد أبدى بعضهم بعضَ الملحوظات التي عُدلت، وهي كالتالي: تعديل بعض أسئلة التقويم. وبذلك أصبح البرنامج صالحا للتطبيق.

بناء أداة الدراسة:

بناء على طبيعة البيانات، وعلى المنهج المتبع في الدراسة، كانت الأداة الأكثر ملاءمة لتحقيق أهداف هذه الدراسة هي اختبار المفاهيم، حيث تم إعداده وفق الآتي:

١- استخلاص المفاهيم المضمنة في الوحدة الرابعة من كتاب العلوم للصف الثالث ابتدائي وحدة (الطقس والمناخ)

- درس عناصر الطقس: الطقس، درجة الحرارة، الهطول، الرياح، الغلاف الجوي، الضغط الجوي، مقياس المطر(يقيس الهطول)، دوارة الرياح (تقيس اتجاه الرياح)، الأنيمومتر(مقياس سرعة الرياح)، البارو متر (مقياس الضغط الجوي)
- درس تقلبات الطقس: الطقس، درجة الحرارة، الهطول، الرياح، الغلاف الجوي، الضغط الجوي.
- درس دورة الماء: الضباب، الغيمة، التبخر، التكثف، دورة الماء.
- المناخ وفصول السنة: المناخ، فصول السنة.

٢- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس اكتساب التلاميذ في الصف الثالث ابتدائي للمفاهيم العلمية المضمنة في الوحدة الرابعة من كتاب العلوم للصف الثالث ابتدائي وحدة (الطقس والمناخ) بعد تعرضهم للبرنامج التدريسي وفق **مدخل STEM**

٣- تحديد الأهمية والوزن النسبي لمكونات الاختبار:

تم تحديد الأهمية و الوزن النسبي للدروس في ضوء كل من عدد الصفحات والزمن المخصص لكل درس من دروس الوحدة (عبد السميع،٢٠٠٧م، ص ٢٥) كما في الجدول رقم(١):

الدروس	عدد الصفحات	النسبة المئوية	ترتيب الأهمية
عناصر الطقس	٢٠	٥٠٪	١
تقلبات الطقس	٧	١٧.٥٪	٢
دورة الماء	٧	١٧.٥٪	٢
المناخ وفصول السنة	٦	١٥٪	٣
المجموع	٤٠	١٠٠٪	

٤- إعداد جدول المواصفات:

تم إعداد جدول المواصفات في مستويات ديفيس (الأول والثاني) عند مستويات ديفيس(Davis) لتقويم المفاهيم.

المستوى الأول: يقيس قدرة التلميذ على تمييز أمثلة المفهوم من لاأمثلة المفهوم.

المستوى الثاني: يقيس قدرة التلميذ على تمييز خصائص المفهوم (أبو زينة، ٢٠١٠م).

وأصبحت عدد فقرات الاختبار فقرة في ضوء أهمية الموضوعات ووزنها النسبي كما في الجدول رقم(٢):

الموضوعات	مستويات ديفيس		عدد الفقرات
	الأول	الثاني	
عناصر الطقس	٤	٦	١٠
تقلبات الطقس	١	٤	٥
دورة الماء	١	٤	٥
المناخ وفصول السنة	١	١	٢
المجموع	٧	١٥	٢٢

وتم تحديد فقرات الاختبار المفاهيمي (لقياس اكتساب المفاهيم العلمية لوحدة الطقس والمناخ) من خلال مراعاة سلامة عبارات الاختبار لغويا وعلميا، وكذلك وضوح عبارات الاختبار ومناسبتها لمستوى تلاميذ وتلميذات الصف الثالث الابتدائي، كما قامت الباحثتان بوضع تعليمات الاختبار في مقدمة الاختبار يسترشد بها التلاميذ والتلميذات عند الإجابة وقد تمثلت في: تحديد عدد أجزاء الاختبار، وقراءة الأسئلة جيدا، وعدم ترك أي سؤال دون إجابة، وقد تكون الاختبار في صورته النهائية من (٢٢) فقرة موزعة على أربعة أبعاد وهي دروس الوحدة كما هي في الجدول رقم (٢)، ويمنح التلميذ/ـة درجة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر لكل إجابة خاطئة في الأسئلة الموضوعية ذات الاختيار من المتعدد، وبهذا يكون إجمالي الدرجة التي يمكن أن يحصل عليها التلميذ/ـة بالاختبار (٢٢) درجة.

٥- **صدق الاختبار المفاهيمي:** للتحقق من صدق الاختبار قامت الباحثة بكل من:

١- **الصدق الظاهري (صدق المحكمين):**

للتأكد من صدق الاختبار المفاهيمي تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من الحكمين بلغ عددهم (٩) محكمين، من المختصين في مجال تعليم وتعلم مادة العلوم، حيث كان الهدف من التحكيم التأكد من صلاحية الاختبار فيما يتعلق بكل من: سلامة فقرات الاختبار لغويا وعلميا، وملاءمة الاختبار للتلاميذ/ـات، وحذف أو إضافة أو تعديل ما يرونه مناسبا، وبناء على التعديلات والاقتراحات التي أبداها المحكمون، قامت الباحثتان بإجراء التعديلات اللازمة التي اتفق عليها غالبية المحكمين، من تعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات، حتى أصبح الاختبار في صورته النهائية.

٢- **صدق الاتساق الداخلي:**

بعد التأكد من الصدق الظاهري لأداة الدراسة قامت الباحثة بتطبيقها ميدانياً على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) تلميذ/ـة، كما تم حساب معامل الارتباط بيرسون لمعرفة الصدق

الداخلي للاختبار حيث تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات الاختبار بالدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه العبارة كما توضح ذلك الجداول رقم (٣)(٤).

جدول (٣) معاملات ارتباط بيرسون لعبارات (الاختبار المفاهيمي) بالدرجة الكلية لكل محور

عناصر الطقس		تقلبات الطقس		دورة الماء		المناخ وفصول السنة	
العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
١	❖❖٠.٥١١	١١	❖❖٠.٥١٣	١٦	❖❖٠.٦٠٧	٢١	❖❖٠.٧٢٢
٢	❖❖٠.٦٩٩	١٢	❖❖٠.٧٧٢	١٧	❖❖٠.٦١٣	٢٢	❖❖٠.٦١٥
٣	❖❖٠.٦٤٧	١٣	❖❖٠.٧٥٩	١٨	❖❖٠.٦٨٤	–	–
٤	❖❖٠.٥٩٤	١٤	❖❖٠.٦٩٩	١٩	❖❖٠.٧٥٩	–	–
٥	❖❖٠.٥٠٦	١٥	❖❖٠.٦٣٠	٢٠	❖❖٠.٦٣٦	–	–
٦	❖❖٠.٧٨٣	–	–	–	–	–	–
٧	❖❖٠.٥١٢	–	–	–	–	–	–
٨	❖❖٠.٦٠٦	–	–	–	–	–	–
٩	❖❖٠.٧٥٦	–	–	–	–	–	–
١٠	❖❖٠.٧٧٤	–	–	–	–	–	–

** دال عند مستوى (٠.٠١)

جدول (٤) معاملات ارتباط بيرسون لأبعاد (الاختبار المفاهيمي) بالدرجة الكلية للاختبار

العبارة	معامل الارتباط
عناصر الطقس	❖❖٠.٧٧٩
تقلبات الطقس	❖❖٠.٨١١
دورة الماء	❖❖٠.٧٩٢
المناخ وفصول السنة	❖❖٠.٧٦٣

** دال عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من خلال الجدولين رقم (٣، ٤) أن جميع معاملات ارتباط العبارات مع الدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، والأبعاد مع الدرجة الكلية للاختبار جاءت دالة عند مستوى (٠.٠١)، حيث تراوحت قيم معاملات ارتباط الأبعاد بين (٠.٧٦٣، ٠.٨١١)، وهي معاملات ارتباط جيدة يمكن الوثوق بها في تطبيق أداة الدراسة الحالية.

٦- ثبات الاختبار المفاهيمي:

قامت الباحثة بقياس ثبات الاختبار المفاهيمي باستخدام إعادة التطبيق، وذلك بفاصل زمني قدره أسبوعين على العينة الاستطلاعية، وذلك على النحو التالي:

جدول (٥) يوضح ثبات أداة الدراسة باستخدام طريقة إعادة التطبيق

الأبعاد	عدد العبارات	معامل الثبات
عناصر الطقس	١٠	٠.٨٣٩
تقلبات الطقس	٥	٠.٨٠٧
دورة الماء	٥	٠.٨٤٣
المناخ وفصول السنة	٢	٠.٨٥١
الاختبار ككل	٢٢	٠.٨٩٠

يوضح الجدول رقم (٥) أن اختبار الدراسة يتمتع بثبات مقبول إحصائياً، حيث بلغت قيمة معامل الثبات الكلية (ألفا) (٠.٨٩٠) وهي درجة ثبات عالية، كما تراوحت معاملات ثبات أداة الدراسة بين (٠.٨٠٧، ٠.٨٥١)، وهي معاملات ثبات مقبولة يمكن الوثوق بها في تطبيق أداة الدراسة الحالية.

٧- معامل السهولة الصعوبة للاختبار المفاهيمي:

يقيس معامل السهولة والصعوبة مدى سهولة أو صعوبة فقرة ما في الاختبار، وهو عبارة عن نسبة التلاميذ الذين أجابوا إجابة صحيحة إلى التلاميذ الذين حاولوا الإجابة، ويتم حساب معامل السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار، عن طريق المعادلة التالية: معامل السهولة = (عدد التلميذات الذين أجابوا إجابة صحيحة على البند/ عدد التلميذات اللذين أجابوا على البند) × ١٠٠(فتح الله، ٢٠٠٦م، ص ٢٨٤).وينبغي أن تتدرج الأسئلة في سهولتها من ١٠٪ إلى ٩٠٪ .

جدول (٦) معاملات السهولة والصعوبة لعبارات (الاختبار المفاهيمي)

م	معامل السهولة	معامل الصعوبة	م	معامل السهولة	معامل الصعوبة
١	٠.٤٧	٠.٥٣	١٢	٠.٤٣	٠.٥٧
٢	٠.٧٠	٠.٣٠	١٣	٠.٣٠	٠.٧٠
٣	٠.٦٧	٠.٣٣	١٤	٠.٧٣	٠.٢٧
٤	٠.٦٠	٠.٤٠	١٥	٠.٤٧	٠.٥٣
٥	٠.٦٢	٠.٣٨	١٦	٠.٣٣	٠.٦٧
٦	٠.٧٧	٠.٢٣	١٧	٠.٥٣	٠.٤٧
٧	٠.٥٧	٠.٤٣	١٨	٠.٥٠	٠.٥٠
٨	٠.٢٧	٠.٧٣	١٩	٠.٣٣	٠.٦٧
٩	٠.٥٣	٠.٤٧	٢٠	٠.٧٣	٠.٢٧
١٠	٠.٤٧	٠.٥٣	٢١	٠.٥٧	٠.٤٣
١١	٠.٤٠	٠.٦٠	٢٢	٠.٤٨	٠.٥٢

يتضح من خلال الجدول رقم (٦) أن معاملات سهولة مفردات الاختبار تراوحت بين (٠.٢٧، ٠.٧٧)، وتراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٧٣، ٠.٢٣)، وهذا يدل على أن مفردات الاختبار تعد مناسبة لأغراض الدراسة.

٨- معامل تمييز عبارات الاختبار المفاهيمي:

يهدف معامل التمييز لفقرات الاختبار إلى التمييز بين التلميذ ذي القدرة العالية والتلميذ ذي القدرة الضعيفة في الدرجة النهائية للاختبار، وتم حساب معامل التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار من خلال المعادلة التالية: (عدد الإجابات الصحيحة في الفئة العليا - عدد الإجابات الصحيحة في الفئة الدنيا) ÷ عدد التلاميذ في إحدى الفئتين (العليا أو الدنيا) (فتح الله، ٢٠٠٦م، ص٣٨٦).حيث تم ترتيب درجات التلاميذ/ات في العينة الاستطلاعية ترتيبا تصاعديا، وحدد الفئة العليا (٢٧.٠٪) وهم اللذين حصلوا على أعلى الدرجات والفئة الدنيا وهم اللذين حصلوا على أدني الدرجات، حيث بلغ عدد التلاميذ/ات في كل مجموعة (٥) تلاميذ/ات، ثم يتم حساب الفرق بين عدد الإجابات الصحيحة بين المجوعتين العليا والدنيا في كل سؤال من أسئلة الاختبار، وذلك على النحو التالي:

جدول (٧) معاملات التمييز لعبارات (الاختبار المفاهيمي)

م	معامل التمييز	م	معامل التمييز
١	٠.٨٠	١٢	٠.٤٠
٢	٠.٨٠	١٣	٠.٨٠
٣	٠.٤٠	١٤	٠.٦٠
٤	٠.٦٠	١٥	٠.٦٠
٥	٠.٤٠	١٦	٠.٤٠
٦	٠.٤٠	١٧	٠.٤٠
٧	٠.٦٠	١٨	٠.٨٠
٨	٠.٦٠	١٩	٠.٤٠
٩	٠.٦٠	٢٠	٠.٤٠
١٠	٠.٦٠	٢١	٠.٤٠
١١	٠.٤٠	٢٢	٠.٤٠

يتضح من خلال النتائج بالجدول رقم (٧) أن معاملات التمييز لعبارات الاختبار المفاهيمي جاءت في نطاق تمييز جيد (٠.٣٠ فأعلى) حيث تراوحت معامل التمييز لأسئلة الاختبار بين (٠.٤٠، ٠.٨٠).

٩- تكافؤ المجموعات:

١- في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

تم التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي للاختبار المفاهيمي، وذلك باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين (Independent Sample T-Test)، وذلك كما يتضح من خلال الجدول التالي:

جدول (٨) يوضح نتائج اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي للاختبار المفاهيمي

الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
عناصر الطقس	الضابطة	٤٦	٣.٣٣	٠.٨٨	١.٦٥٧	٩٠	٠.١٠١
	التجريبية	٤٦	٢.٨٠	٠.٩١			
تقلبات الطقس	الضابطة	٤٦	١.٦٧	٠.٩٠	٠.٨٧٩	٩٠	٠.٣٨٢
	التجريبية	٤٦	١.٨٩	٠.٩٤			
دورة الماء	الضابطة	٤٦	١.٢٤	٠.٧١	٠.٩٣١	٩٠	٠.٣٥٤
	التجريبية	٤٦	١.٣٩	٠.٨٦			
المناخ وفصول السنة	الضابطة	٤٦	٠.٧٤	٠.٤٩	٠.٨٢٠	٩٠	٠.٤١٥
	التجريبية	٤٦	٠.٦٥	٠.٥٣			
الدرجة الكلية	الضابطة	٤٦	٦.٩٨	١.٢٦	٠.٤٢٣	٩٠	٠.٦٧٣
	التجريبية	٤٦	٦.٧٤	١.١٠			

يتضح من خلال الجدول رقم(٨) أنه لا توجد هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس - تقلبات الطقس - دورة الماء - المناخ وفصول السنة) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية بالتطبيق القبلي، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للأبعاد على التوالي (٠.١٠١، ٠.٣٨٢، ٠.٣٥٤، ٠.٤١٥)، وللدرجة الكلية (٠.٦٧٣)، وجميعها قيم أكبر من (٠.٠٥) أي غير دالة إحصائيا، وتُشير النتيجة السابقة إلى تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي للاختبار المفاهيمي.

٢- الفروق باختلاف الجنس

جدول (٩) يوضح نتائج اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للفروق في الاختبار المفاهيمي بالتطبيق القبلي باختلاف متغير الجنس

الأبعاد	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
عناصر الطقس	ذكور	٤٦	٣.٢٠	٠.٩٧	٠.٨١٩	٩٠	٠.٤١٥
	إناث	٤٦	٢.٩٣	٠.٩٤			
تقلبات الطقس	ذكور	٤٦	١.٨٣	٠.٨٨	٠.٣٥٠	٩٠	٠.٧٢٧
	إناث	٤٦	١.٧٤	٠.٩٢			
دورة الماء	ذكور	٤٦	١.٤٣	٠.٨٣	١.٤٧٣	٩٠	٠.١٤٤
	إناث	٤٦	١.٢٠	٠.٧٢			
المناخ وفصول السنة	ذكور	٤٦	٠.٧٤	٠.٤٤	٠.٨٢٠	٩٠	٠.٤١٥
	إناث	٤٦	٠.٦٥	٠.٥٧			
الدرجة الكلية	ذكور	٤٦	٧.٢٠	١.١٢	١.٢٠٠	٩٠	٠.٢٣٣
	إناث	٤٦	٦.٥٢	١.٥٦			

يتضح من خلال الجدول رقم (٩) أنه لا توجد هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس - تقلبات الطقس - دورة الماء - المناخ وفصول السنة) بالتطبيق القبلي باختلاف متغير **الجنس، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للأبعاد على التوالي (٠.٤١٥، ٠.٧٢٧، ٠.١٤٤، ٠.٤١٥)**، وللدرجة الكلية (٠.٢٣٣)، وجميعها قيم أكبر من (٠.٠٥) أي غير دالة إحصائيا، وتُشير النتيجة السابقة إلى تقارب المستويات التحصيلية للذكور والإناث في القياس القبلي للاختبار المفاهيمي.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

لتحقيق أهداف الدراسة والتحقق من فرضياتها وتحليل البيانات التي تم تجميعها، تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية والتي تمثلت في:

١. معامل ارتباط بيرسون للتحقق من صدق أداة الدراسة، والثبات باستخدام طريقة إعادة التطبيق.
٢. معامل التمييز؛ للتحقق من القدرة التمييزية لعبارات الاختبار.
٣. معامل السهولة والصعوبة؛ للتحقق من مدى سهولة وصعوبة عبارات الاختبار المفاهيمي.
٤. اختبار (ت) لعينتين مستقلتين؛ للتحقق من تكافؤ المجموعات، وكذلك للإجابة على السؤال الثاني.
٥. اختبار (ت) للعينات المترابطة؛ للإجابة على السؤال الثاني.
٦. مربع ايتا؛ للتحقق من أثر برنامج تدريسي مقترح وفق مدخل STEM على إكساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث ابتدائي.
٧. اختبار مان ويتني للتحقق من الفروق في إكتساب المفاهيم العلمية من خلال البرنامج وفق مدخل STEM باختلاف متغير الجنس.

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها

السؤال الأول: ما البرنامج التدريسي المقترح وفق مدخل STEM لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ؟

قدمت الدراسة في الإجراءات عرضًا مفصلًا لبناء مادة الدراسة (برنامج تدريس وفق مدخل STEM لإكساب المفاهيم العلمية) من حيث أسس ومكونات البرنامج بداية مِن تحديد مصادر بنائه، وأسُسه، وتوضيح مكوناته وعناصره، وأهدافه، ووصولا إلى إجراءات ضبط البرنامج وصلاحيته للتطبيق على مجموعة الدراسة، وشملت الصورة النهائيَّة للبرنامج على الآتي:

أولًا: عنوان البرنامج وأهميته ومبررات إعداده: تم اختيار العنوان الآتي للبرنامج: **برنامج مقترح في ضوء مدخل STEM؛ لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ** " بينما تتمثل أهمية ومبررات إعداد البرنامج في الآتي:

١. نتائج وتوصيات الدراسات حول ضعف اكتساب المفاهيم العلمية في العلوم ومن هذه الدراسات: دراسة صيام(٢٠٢٠) وأبو حسين (٢٠٢١)
٢. توصيات العديد من المؤتمرات بضرورة التدريس وفق مدخل STEMومن هذه المؤتمرات: لمؤتمر الدولي الافتراضي للعام(٢٠٢٣) بعنوان اتجاهات حديثة في تعليم وتعلم العلوم وجميع مؤتمرات مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود بالسعودية من خلال مؤتمرها الأول والثاني والثالث والرابع منذ العام(٢٠١٥ وحتى ٢٠٢٢).
٣. الاهتمام العالمي بشكل عام واهتمام المملكة العربية السعودية بشكل خاص بمدخل STEM في التعليم.

ثانيًا: الفئة المستهدفة في البرنامج وخصائصها: التلاميذ في الصف الثالث الابتدائي وتتسم الفئة المستهدفة (٨-١٠) بالقدرة على الفهم والاستيعاب المفاهيمي الجيد.

ثالثًا: مكونات البرنامج:

١. **الهدف العام:** إكساب المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي من خلال دراسة الوحدة في ضوء مدخل STEM والقيام بجميع الأنشطة والتجارب لاكتساب المفاهيم وفق هذا المدخل التكاملي بشكل وظيفي يبقي أثر التعلم.

٢. **معالجة المحتوى: تم حصر المفاهيم العلمية الموجودة في وحدة الطقس والمناخ وهي كالآتي لكل درس:**

- درس عناصر الطقس: الطقس، درجة الحرارة، الهطول، الرياح، الغلاف الجوي، الضغط الجوي، مقياس المطر(يقيس الهطول)، دوارة الرياح (تقيس اتجاه الرياح)، الأنيمومتر(مقياس سرعة الرياح)، البارو متر (مقياس الضغط الجوي)
- درس تقلبات الطقس: الطقس، درجة الحرارة، الهطول، الرياح، الغلاف الجوي، الضغط الجوي.
- درس دورة الماء: الضباب، الغيمة، التبخر، التكثف، دورة الماء.
- المناخ وفصول السنة: المناخ، فصول السنة.

٣. **اختيار إستراتيجيات التدريس:** لتحقيق أهداف البرنامج تم استخدام إستراتيجية المشروعات وحل المشكلات والاستقصاء الموجه.

٤. **اختيار مصادر التعلم:** تم استخدام عدد من مصادر التعلم كتفعيل العروض التقديمية، و(صور، وفيديو) والقيام بالتجارب العلمية والأنشطة لإكساب المفاهيم بطريقة تكاملية وفق مدخل STEM

٥. **تحديد أساليب وأدوات التقويم**

- التقويم القبلي، ويَتمثَّل في تطبيق أداة الدراسة اختبار المفاهيم العلمية.
- التقويم التكويني، ويستمر طوال فترة التدريس من خلال التقويم القبلي في بداية كل درس، وملاحظة إكتساب المفاهيم العلمية من خلال التجارب والأنشطة وفق مدخل STM ومتابعة الواجبات.
- التقويم البعدي، ويتمثل في تطبيق أداة الدراسة اختبار المفاهيم العلمية.
- **إعداد الأنشطة والتجارب العلمية** الخاصة بالمفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ وفق مدخل STEM التكاملي.

٦. **التقويم والتغذية الراجعة** وهي عملية تلازم جميع خطوات البناء والتنفيذ والتقويم للبرنامج، وذلك في ضوء أسس البرنامج التي بني عليها وتم توضيحها، ومواصفات البرنامج الجيد الآتية: يتميز البرنامج التدريبي بعمق علمي. وبتكامل المعرفة وفق مدخل STEM. ويقدم فرصًا متنوعة لإكتساب المفاهيم العلمية و لتنمية المعارف والمهارات والقيم بشكل تكاملي بين تخصصات العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة. ويقدم فرصًا متنوعة لعرض نواتج التعلم في المحيط العلمي المدرسي والاجتماعي. ويتيح مستوى من التحدي المناسب لقدرات التلاميذ.

٧. **مدة تنفيذ البرنامج**

يُنفذ البرنامج في الفصل الدراسي الثاني ١٤٤٤/١٤٤٥؛ من خلال (٤) دروس بواقع (٨) حصص وحصتين اختبار تطبيق قبلي وبعدي كما في الجدول الآتي:

جدول (٨) الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج.

الدروس	الموضوع	الزمن
اختبار المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ للصف الثالث ابتدائي (تطبيق قبلي)		٤٥ د
الدرس الأول	عناصر الطقس	٤٥د
الدرس الثاني	عناصر الطقس	٤٥د
الدرس الثالث	تقلبات الطقس	٤٥د
الدرس الرابع	تقلبات الطقس	٤٥د
الدرس الخامس	دورة الماء	٤٥د
الدرس السادس	دورة الماء	٤٥د
الدرس السابع	المناخ وفصول السنة	٤٥د
الدرس الثامن	المناخ وفصول السنة	٤٥د
اختبار المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ للصف الثالث ابتدائي (تطبيق بعدي)		٤٥د
المجموع	(٨) حصة + حصتان للاختبار	

وبذلك تكون الدراسة أجابت على السؤال الثاني من أسئلة الدراسة المتعلق ببناء **برنامج مقترح في ضوء مدخل STEM؛ لإكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ.**

السؤال الثاني: ما أثر برنامج تدريسي مقترح وفق مدخل STEM على إكساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض المفاهيم العلمية بوحدة الطقس والمناخ؟

وللتعرف على إذا ما كانت هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ/ات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار المفاهيمي؛ تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين (Independent Sample T-Test)، وذلك على النحو التالي:

جدول (٨) يوضح نتائج اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار المفاهيمي

الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
عناصر الطقس	الضابطة	٤٦	٢.٩٦	١.٠٣	١٦.٧٥١	٩٠	٠.٠١	٠.٧٦
	التجريبية	٤٦	٧.٧٦	١.٠٢				
تقلبات الطقس	الضابطة	٤٦	٢.٢٠	١.٠٦	٦.٦٤٧	٩٠	٠.٠١	٠.٣٣
	التجريبية	٤٦	٤.٠٢	٠.٨٨				
دورة الماء	الضابطة	٤٦	١.٦٣	٠.٨٨	١٥.٣٨٣	٩٠	٠.٠١	٠.٧٢
	التجريبية	٤٦	٤.٢٢	٠.٧٣				
المناخ وفصول السنة	الضابطة	٤٦	٠.٦٧	٠.٦٠	١٠.٦٤٤	٩٠	٠.٠١	٠.٥٦
	التجريبية	٤٦	١.٨٠	٠.٤٠				
الدرجة الكلية	الضابطة	٤٦	٧.٤٦	١.٦٤	١٦.٣٥٥	٩٠	٠.٠١	٠.٧٥
	التجريبية	٤٦	١٧.٨٠	٢.٢٧				

يتضح من خلال الجدول رقم (٨) أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ/ات المجموعتين التجريبية والضابطة بالتطبيق البعدي حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس – تقلبات الطقس – دورة الماء – المناخ وفصول السنة)، وذلك لصالح التلميذات بالمجموعة التجريبية بمتوسط حسابي (٧.٧٦) وبانحراف معياري (١.٠٢) لبعد عناصر الطقس، وبمتوسط حسابي (٤.٠٢) وبانحراف معياري (٠.٨٨) لبعد تقلبات الطقس، وبمتوسط حسابي (٤.٢٢) وبانحراف معياري (٠.٧٣) لدورة الماء، وبمتوسط حسابي (١.٨٠) وبانحراف معياري (٠.٤٠) للمناخ وفصول السنة، وبمتوسط حسابي (١٧.٨٠) وبانحراف معياري (٢.٢٧) للدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي، وتُشير النتيجة السابقة إلى

أن هناك أثراً للبرنامج التدريسي المقترح وفق منحى STEM على إكساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث ابتدائي.

كما قامت الباحثتان باستخدام اختبار (ت) لعينتين مترابطتين (paired Sample T-Test) لحساب الفروق بين متوسطات درجات طلاب/ات المجموعة التجريبية بالتطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المفاهيمي؛ وذلك على النحو التالي

جدول (٩) يوضح نتائج اختبار (ت) لعينتين مترابطتين للفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المفاهيمي

الأبعاد	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة مربع ايتا
عناصر الطقس	القبلي	٤٦	٢.٩٦	١.٠٣	١٦.٧٥١	٩٠	٠.٠٠١	٠.٧٧
	البعدي	٤٦	٧.٧٦	١.٠٢				
تقلبات الطقس	القبلي	٤٦	٢.٢٠	١.٠٦	٦.٦٤٧	٩٠	٠.٠٠١	٠.٤٨
	البعدي	٤٦	٤.٠٢	٠.٨٨				
دورة الماء	القبلي	٤٦	١.٦٣	٠.٨٨	١٥.٣٨٣	٩٠	٠.٠٠١	٠.٧٦
	البعدي	٤٦	٤.٢٢	٠.٧٣				
المناخ وفصول السنة	القبلي	٤٦	٠.٦٧	٠.٦٠	١٠.٦٤٤	٩٠	٠.٠٠١	٠.٦١
	البعدي	٤٦	١.٨٠	٠.٤٠				
الدرجة الكلية	القبلي	٤٦	٧.٤٦	١.٦٤	١٦.٣٥٥	٩٠	٠.٠٠١	٠.٨١
	البعدي	٤٦	١٧.٨٠	٢.٢٧				

يتضح من خلال الجدول رقم (٩) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب/ات المجموعة التجريبية بالتطبيقين القبلي والبعدي حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس- تقلبات الطقس - دورة الماء- المناخ وفصول السنة)، وذلك لصالح الطالبات بالتطبيق البعدي بمتوسط حسابي (٧.٧٦) وبانحراف معياري (١.٠٢) لبعد تقلبات الطقس، وبمتوسط حسابي (٤.٠٢) وبانحراف معياري (٠.٨٨) لبعد تقلبات الطقس، وبمتوسط حسابي (٤.٢٢) وبانحراف معياري (٠.٧٣) لدورة الماء، وبمتوسط حسابي (١.٨٠) وبانحراف معياري (٠.٤٠) للمناخ وفصول السنة، وبمتوسط حسابي (١٧.٨٠) وبانحراف معياري (٢.٢٧) للدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي، وتُشير النتيجة السابقة إلى أن هناك أثراً للبرنامج التدريسي المقترح وفق منحى Stem على إكساب المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثالث ابتدائي.

إضافة إلى ما سبق فقد أظهرت النتائج بالجدول رقم (٩) أن قيمة معامل مربع ايتا (n^2) لنتائج الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية بالتطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس – تقلبات الطقس – دورة الماء – المناخ وفصول السنة) بلغت على التوالي (٠.٧٧، ٠.٤٨، ٠.٧٦، ٠.٦١)، وللدرجة الكلية (٠.٨١)، وهذه القيمة تعني أنَّ حجمَ الفاعلية كبيرٌ؛ حيثُ يُعدُّ حجمُ الأثر المحسوب باستخدام مربع ايتا صغيراً إذا كان يساوي (٠.٠١)، ومتوسطاً إذا كان (٠.٠٦)، وكبيراً إذا كان أكبر أو يساوي (٠.١٤) (عفانة، ٢٠٠٠م:٣٨)، وتُشير الدرجة الكلية لمربع إيتا إلى أن (٨١.٠٪) من التباين في درجات طلاب/ات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار المفاهيمي يعود إلى أثر البرنامج التدريسي المقترح وفق منحى Stem؛ أي أن هناك أثراً للبرنامج التدريسي المقترح وفق منحى Stem على إكساب المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثالث ابتدائي.

التعليق على النتائج والربط بالدراسات السابقة:

وقد أتفق هذا البحث في نتائج البرنامج الإيجابية على العينة التجريبية مع الابحاث والدراسات السابقة التي تؤكد على ضرورة تطبيق STEM في التعليم كدراسة تونق ونأم وهو وتينولافيزا وهوقتون Tuong, Nam, Hau, Tien, Lavicza, Hougton, (2023)، ودراسة توبال وكوركمز , S., & Korkmaz, S. D. (2023). باختلاف الصف المقصود بالبرنامج، وكذلك دراسة الشناوي (٢٠٢٢) والمقبل (٢٠٢٠) ومتولي وصالح وغطاس (٢٠٢٠) والعنزي (٢٠١٩) وأبوموسى وعسقول وأبو عوده(٢٠١٩).

ولوحظ من خلال التطبيق العملي لأنشطة STEM بأنه يمكن تعلم العلوم بشكل نشط ومحفز كما خلصت له دراسة كل من فريحة، ونوراوي وجيهان Farihah, Norawi, Jahan (2021). التي أكدت أن وحدة العلوم والتكنولوجيا والهندسة STEMالقائمة على الألعاب قد أسهمت في تعليم العلوم بشكل نشطٍ ومحفز لتلاميذ الثانوية.

ويتضح هذا الأثر جليا أثناء تطبيق البرنامج من خلال حماس التلاميذ وانغماسهم في تنفيذ الأنشطة وبالذات الطلبة الذكور حيث لوحظ تشتتهم وعدم تركيزهم الكبير في تلقيهم بالطريقة التقليدية، كما اظهروا حبا ورغبة أكبر في تعلم العلوم وإعادة تطبيق الأنشطة المختصة بSTEMفي المنزل وزاد لديهم الفضول نحو التعلم.

السؤال الثالث: هل يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠،٠١) بين متوسطي درجات الذكور والإناث في اختبار المفاهيم العلمية؟

وللتعرف على إذا ما كانت هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ/ات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار المفاهيمي باختلاف متغير الجنس؛ تم استخدام اختبار مان ويتني (Mann-Whitney)، وذلك على النحو التالي:

جدول (٩) يوضح نتائج اختبار مان ويتني للفروق في متوسط درجات المجموعة التجريبية بالتطبيق البعدي للاختبار المفاهيمي باختلاف متغير الجنس

الأبعاد	الجنس	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوى الدلالة
عناصر الطقس	ذكر	٢٣	٢٤.٦٣	٥٦٦.٥٠	٠.٥٨٩	٠.٥٥٦
	أنثى	٢٣	٢٢.٣٧	٥١٤.٥٠		
تقلبات الطقس	ذكر	٢٣	٢٣.٥٤	٥٤١.٥٠	٠.٠٢٣	٠.٩٨١
	أنثى	٢٣	٢٣.٤٦	٥٣٩.٥٠		
دورة الماء	ذكر	٢٣	٢٤.١١	٥٥٤.٥٠	٠.٣٣٣	٠.٧٣٩
	أنثى	٢٣	٢٢.٨٩	٥٢٦.٥٠		
المناخ وفصول السنة	ذكر	٢٣	٢٥.٠٠	٥٧٥.٠٠	١.١٠٣	٠.٢٧٠
	أنثى	٢٣	٢٢.٠٠	٥٠٦.٠٠		
الدرجة الكلية	ذكر	٢٣	٢٤.٨٥	٥٧١.٥٠	٠.٦٨٩	٠.٤٩١
	أنثى	٢٣	٢٢.١٥	٥٠٩.٥٠		

يتضح من خلال الجدول رقم (٩) أنه لا توجد هناك فروقا ذات دلالة إحصائية في متوسطات درجات المجموعة التجريبية بالتطبيق البعدي حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس – تقلبات الطقس – دورة الماء – المناخ وفصول السنة) باختلاف متغير الجنس، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للأبعاد على التوالي (٠.٥٥٦، ٠.٩٨١، ٠.٧٣٩، ٠.٢٧٠)، وللدرجة الكلية (٠.٤٩١)، وجميعها قيم أكبر من (٠.٠٥) أي غير دالة إحصائيا، وتُشير النتيجة السابقة إلى تقارب المستوى التحصيلي للتلاميذ والتلميذات باستخدام البرنامج التدريسي المقترح وفق مدخل STEM.

التعليق على النتائج:

على الرغم من الاختلاف الظاهر والملموس بين الذكور والاناث في التركيز والتعلم بالطريقة التقليدية الا ان النتائج أثبتت عدم وجود فروق حيث أن النتائج إيجابية للبرنامج وفعاله للذكور والاناث على حد سواء، ولعل هذا يفتح مجال لأبحاثٍ أخرى تدرس التركيز والتشتت والميول والفرق بين الذكور والاناث في هذا الجانب خصوصا لقلة الدراسات التي تناولت هذا الجانب في حد علم الباحثتان.

خلاصة لأهم نتائج الدراسة والتوصيات

نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج وذلك على النحو التالي:

١. أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالتطبيق البعدي حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس – تقلبات الطقس – دورة الماء – المناخ وفصول السنة)، وذلك لصالح التلاميذ بالمجموعة التجريبية.

٢. بينت النتائج أن قيمة الدرجة الكلية لمعامل مربع ايتا (n^2) للاختبار المفاهيمي بلغت (٠.٨١)، وهو ما يعني أن (٨١.٠٪) من التباين في درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار المفاهيمي يعود إلى أثر البرنامج التدريسي المقترح وفق منحى Stem.

٣. لا توجد هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات درجات المجموعة التجريبية بالتطبيق البعدي حول الدرجة الكلية للاختبار المفاهيمي وأبعاده الفرعية المتمثلة في (عناصر الطقس - تقلبات الطقس - دورة الماء - المناخ وفصول السنة) باختلاف متغير الجنس.

توصيات الدراسة:

١. اعتماد البرنامج التدريسي المقترح وفق مدخل STEM، في إكساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث الإبتدائي، حيث بينت النتائج الأثر الإيجاب للبرنامج على مستوى التلاميذ.

٢. الدورات التدريبية وورش العمل لمعلمات العلوم حول التدريس وفق مدخل STEM، بما يعزز من قدراتهن ومهاراتهن حول استخدامه في تدريس مقرر العلوم.

٣. التحفيز المادي والمعنوي للمعلمات ممن يستخدمن طرق التدريس وفق مدخل STEM، بما يُساهم في زيادة استخدامهن له، وتحفيز المعلمات الأخريات على استخدامه.

مقترحات الدراسة:

١. مدى معرفة معلمات العلوم بمدخل STEM في التدريس واتجاهتهن نحوه.

٢. برنامج تدريبي مقترح لمعلمات العلوم لإكسابهن مهارات التدريس وفق مدخل STEM وأثره في الأداء المهني لمعلمات العلوم.

٣. توجيه الدراسات والأبحاث لأثر تطبيق برامج STEM للدافعية وزيادة التركيز بالتحديد في متغير الجنس.

المراجع:

- أبو أثنين، نواف رفاع مفرس. (٢٠٢١). أثر توظيف منحى STEM في تدريس العلوم لتنمية مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة المتوسطة بمحافظة عفيف .***مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية***، مج٢٩، ع١ ، ٢٨٨-٣١٧.
- أبو حسين، مدلين (٢٠٢١) **أثر استخدام الألعاب التعليمية في اكتساب المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في فلسطين،** (رسالة ماجستير غير منشورة)، نابلس، فلسطين: جامعة النجاح.
- أبو زينة، فريد كامل. (٢٠١١م). **النموذج الاستقصائي في التدريس والبحث وحل المشكلات.** عمان: دار وائل.
- أبو موسى، أسماء حميد سالم، أبو عودة، محمد فؤاد محمد، و عسقول، محمد عبدالفتاح عبدالوهاب.(٢٠١٩). **فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى تلميذات الصف التاسع**)رسالة ماجستير غير منشورة .(الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
- توفيق مرعى، محمد الحيلة (٢٠٠٢). **طرائق التدريس العامة**، دار المسيرة، الأردن.
- الجلال، محمد؛ والشمراني، سعيد.(١٤٤١). **تعليم** (STEM) **إطار لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.** الرياض: دار جامعة الملك سعود.
- حسن، إبراهيم محمد عبدالله. (٢٠٢١). مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .STEM **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**، مج٤، ع٤ ، ٩٩ .136 -
- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥م): واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم **STEM** على ضوء التجارب الدولية **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتنقية والهندسة والرياضيات** STEM" ، الرياض ١٦-١٨ رجب ١٤٣٦هـ، ص ص ٥٩٩-٦٣٩
- سعيد ، بثينة محمد .(٢٠١٦). فاعلية استخدام الرسوم المتحركة في تنمية بعض المفاهيم العليمة لأطفال الروضة في مدينة مكة المكرمة **مجلة القراءة والمعرفة**، ١٧٧،٢١ (٤٧).
- السعيد، رضا مسعد الغرقي، وسيم محمد عبده. ٢٠١٥م. تعليم لتطوير الإبداعية المشروعات على قائم منحى **STEM** الرياضيات في مصر والوطن العربي **بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان : تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين - مصر .** ٨-٩أغسطس ص ١٣٣-١٤٩
- سليمان ، تهاني محمد .(٢٠١٥).برنامج أنشطة مقترح قائم على المحطات العلمية الإكساب أطفال الروضة بعض المفاهيم العلمية وعمليات العلم، **مجلة التربية العلمية مصر** ١٨ (٢) ١-٤٥.
- شاهين، عبد الحميد حسن. (٢٠١٠). **استراتيجيات التدريس المتقدمة واستراتيجيات التعلم وانماطه.كلية التربية بدمنهور** :جامعة الإسكندرية.
- الشناوي، سهام فؤاد محمود. (٢٠٢٢). فاعلية مقرر قائم على ESTEM في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية والكفايات المهنية لدى تلاميذ شعبة علوم - تعليم أساسي بكلية التربية .**المجلة المصرية للتربية العلمية**، مج٢٥، ع١، ٤٥-٧٦.
- شواهين، خير سليمان.(٢٠١٦). **طرائق حديثة قي برنامج STEM نماذج تطبيقية.** الأردن: عالم الكتاب الحديث.

- صلوي، ليلى؛ واسحاق، حسن(٢٠٢٣). واقع تدريس مادة الرياضيات باستخدام تعليم **STEM** بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمي مادة الرياضيات بإدارة تعليم جازان. **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية** . مج١٢، ع٤:٧٦٤-٧٧٩
- صيام، شيماء (٢٠٢٠). **فاعلية منحى** STEAM **في بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي**، (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية بغزة.
- طه، بسام عبدالله. (٢٠٠٩).**التعلم المبني على المشكلات**. عمان: دار المسيرة.
- عباس، زين العابدين على. (٢٠١٦). **أثر استخدام الفيلم التعليمي في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى أطفال الروضة بعمر ٥-٦ سنوات**، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة تشرين.
- عبد السميع، عزة محمد. (٢٠٠٧م). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي بحث منشور. **مجلة التربية وعلم النفس جامعة عين شمس**. العدد (٣١)، ص ٩-٣٩.
- العنزي، حنان ممدوح، و السعدون، بتول عبدالعزيز. (٢٠١٩). واقع التدريس وفق مدخل "STEM" في تحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى تلميذات المرحلة الثانوية .***مجلة كلية التربية، مج٣٥، ع١١*** ، ١٢٦ .151 -
- الغامدي ، آمنة مشرف محمد .(٢٠١٩). أثر اختلاف نمطي الأنفوجرافيك في تحصيل المفاهيم العلمية لمادة الحساب الآلي لدى طالبات الصف الأول بنمطقة الباحة. **مجلة كلية التربية**، المجلد ٣٥ العدد (١٢).
- غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠١٢م) تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل **STEM** (العلوم التكنولوجيا - التصميم الهندسي - الرياضيات في المرحلة الثانوية ، **المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية**، القاهرة، يونيه ٢٠١٢م
- فتح الله، مندور عبد السلام. (٢٠٠٦م). **التقويم التربوي**. ط٢. الرياض: دار النشر الدولي للنشر والتوزيع.
- متولي، عبدالله نجيب، صالح، محمد أحمد، و غطاس، عايدة سيدهم إسكندر.(٢٠٢٠). فاعلية برنامج قائم على التفاعل بين مدخل "STEM" التكاملي والأسلوب المعرفي للمتعلم في تنمية الكفاءة الرياضياتية لدي تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي .***مجلة كلية التربية، مج٣١، ع١٢١*** ، ٣٩٤ -٤٢٢ .
- المحروقية، مريم بنت خميس بن حمد .(2023) .أثر منحنى STEM-Oman على اهتمام طلبة الصف العاشر بمهن ومواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .STEM **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، مج١٢، ع٥** ، ١٠٣٩ - ١٠٥٢ .
- محمد، نبيل السيد (٢٠١٣). تصميم حقيبة إلكترونية وفق التعلم القائم على المشروعات لتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ تكنولوجيا التعليم، **مجلة كلية التربية (جامعة بنها)** - مصر ، مج ٢٤، ع ٩٦، ٣٥٣-٤٠٨.
- محمد.أمجد عبد الستار.(٢٠١٥). **فاعلية برنامج بنائي مقترح قائم على المواقف الحقيقية لإكساب التلاميذ بعض المفاهيم العلمية وبقاء أثر التعلم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بغزة**، رسالة ماجستير كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.

- المحيسن، إبراهيم عبد الله وخجا، بارعة بهجت.(٢٠١٥) التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. **كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.** مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ص ١٣-٣٧.
- المقبل، نورة بنت صالح. (٢٠٢٠). أثر مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في تدريس العلوم على تنمية عادات العقل المنتجة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط .***مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج١٢، ع١*** ، ١١٥-١٥٠ .
- نمر، اسماعيل ، والخزندار نمر منى (٢٠١٦). **أثر استراتيجية التدوير في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات التعلم في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع** . رسالة ماجستير الجامعة الإسلامية غزة
- المؤتمر الدولي الافتراضي للعام (٢٠٢٣) **بعنوان اتجاهات حديثة في تعليم وتعلم العلوم**، على الرابط:

https://www.qu.edu.qa/sites/ar_QA/about/newsroom/Qatar-University/QU-Hosts-the-%E2%80%98International-Virtual-Conference-2023:-New-Trends-in-Teaching-and-Learning-Science-and-Mathematics%E2%80%99

- مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود بالسعودية، على الرابط: https://ecsme.ksu.edu.sa/ar
- وزارة التعليم ، خبر بتاريخ ١٤٣٨/٤/٢٥ على الرابط

https://moe.gov.sa/ar/mediacenter/MOEnews/Pages/si-math-center.aspx

- Jolly, A. (2015). **Six Characteristics of a Great STEM Lesson**. Education Week.
- Sanders, Mark (2009): STEM, STEM Education, STEM mania, The Technology Teacher, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, pp20-26
- Michael K. Daugherty, (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. JOURNAL OF STEM Education .vol 14.Issue2.April-June,pp10-15
- Carter, Vinson Robert(2013).Defining Characteristic Of An Integrated STEM Curriculum In K-12 Education, Usa:Umi Dissertations Publishing.
- National Governors Association (2009): Building a science, technology engineering, and math agenda USA.
- Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen (2009).STEM education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania
- Rouse, M. (2013). STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) What is?. from *http://www.techtarget.com/*
- Conner, L. (2013). *Could your School have a STEM Emphasis?*. From https://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/9103

- STEM Maryland (2012). *Maryland State STEM. Standards of Practice Framework Grades 6-12.* Maryland, USA. Maryland State Department of education.
- Shaughnessy, M. (2013). *By way of introduction (mathematics in a STEM context)*. Mathematics teaching in the Middle school, 18(6), 324.
- Topal, S., & Korkmaz, S. D. (2023). The Effect of Out-of-School Learning Environments on Grade 6 Students' Interest Levels for STEM Professions. *Elementary School Forum (Mimbar Sekolah Dasar)*, *10*(1), 1–14.
- Akiri, E., Tor, H. M., & Dori, Y. J. (2021). Teaching and Assessment Methods: STEM Teachers' Perceptions and Implementation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *17*(6).
- Farihah, M. J., Mohd Norawi, A., & Nur Jahan, A. (2021). Game-Based STEM Module Development for KSSM Science Teachers. *Journal of Turkish Science Education*, *18*(2), 249–262.
- Tuong, H. A., Nam, P. S., Hau, N. H., Tien, V. T. B., Lavicza, Z., & Hougton, T. (2023). Utilising STEM-Based Practices to Enhance Mathematics Teaching in Vietnam: Developing Students' Real-World Problem Solving and 21st Century Skills. *Journal of Technology and Science Education*, *13*(1), 73–91.
- Johnson, Carla C., Peters-Burton, Erin E., & Moore, Tamara J.(2016) STEM Road Map A Framework For Integrated STEM Education. New York: Routledge