Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (6), Issue (9): 28 Feb 2022
P: 112 - 127

ISSN: 2522- 3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (6)، العدد (9): 28 فبراير 2022 م
ص: 112 - 127

# Requirements for Applying The STEM Approach in Teaching Mathematics from The Point of View of Public School Teachers in Ajloun Governorate

**Ibrahim Mohamd Yousef Almomani**

Ministry of Education || Jordan

**Abstract:** This Study aimed to identify the requirements for applying the STEM approach in teaching Mathematics from the point of view of public school teachers in Ajloun Governorate, the researcher used the Descriptive approaches, study Sample consisted from (650) Female and male mathematics teacher, chosen randomly, to collect data Questioner used, which consisted (33) paragraph divided to three sector, the result of SPSS analysis shown that the degree of the requirements for applying the STEM approach in teaching Mathematics from the point of view of public school teachers in Ajloun Governorate was moderated with average (3.60 out of 5) , the requirements related to the teacher got the highest average (3.70) with a grade of (high), then the requirements related to the educational content with an average of (3.57) and finally the requirements related to the educational environment with an average of (3.54) and both rated (medium) The finding also showed there is no statistically significant differences at ($\alpha \leq 0.05$) refers to teacher sex (male and female) in addition there were statistically significant differences refers to teacher qualification in favor of (High educating). Based on the results, the researcher presented a number of recommendations and proposals to provide the necessary requirements and conduct complementary studies on the subject.

**Keywords:** STEM Approach, Mathematics, Teacher Perspective Ajloun Governorate.

# متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون

**ابراهيم محمد يوسف المومني**

وزارة التربية والتعليم || الأردن

**المستخلص:** هدفت الدراسة الحالية للتعرف على متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، واستبانة من (33) عبارة، مقسمة إلى ثلاث مجالات، تم تطبيقها على عينة من (650) معلمًا ومعلمةً، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون حصلت على متوسط كلي (3.60 من5)، أي بدرجة (متوسطة) وعلى مستوى المجالات حصلت المتطلبات المتعلقة بالمعلم على أعلى متوسط (3.70) بتقدير (مرتفعة) ثم المتطلبات المتعلقة بالمحتوى التعليمي بمتوسط (3.57) وأخيرا المتطلبات المتعلقة بالبيئة التعليمية بمتوسط (3.54) وكلاهما بتقدير (متوسطة)، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون تعزى لمتغير الجنس، بينما وجدت فروق تعزى لمتغير المؤهل العلمي ولصالح الدراسات العليا. واستنادا للنتائج قدم الباحث جملة من التوصيات والمقترحات لتوفير المتطلبات اللازمة وإجراء دراسات تكميلية في الموضوع.

**الكلمات المفتاحية:** متطلبات التطبيق، منحى STEM، الرياضيات، وجهة نظر المعلمين، محافظة عجلون.

## المقدمة.

تختلف طبيعة دراسة مادة الرياضيات عن طبيعة باقي المواد الدراسية في كافة مراحلها التعليمية، فطبيعة المادة وبنيتها التراكمية، وأسسها التي تتمسك بالبرهان والمنطق ولغتها التي تجمع بين اللفظية والتجريد الرمزي والشكلي، إضافة إلى ترابطها مع التطبيقات الحياتية المتعددة، واستخدام قوانينها ونظرياتها في دراسة العلوم الأخرى مثل الفيزياء، والكيمياء، والجغرافيا، والحاسوب (إبراهيم، 2015).

وللرياضيات دور كبير في كافة التطبيقات الحياتية، العملية والعلمية، إضافة إلى دورها الكبير في التقدم التقني للمجتمع وتطور الصناعات الحديثة فيه، وعلم الرياضيات يتميز بالدقة والكفاءة، ويشكل أساس التطور العلمي في مختلف مجالات العلوم الأخرى (عبد الأمير، 2012)، ويضيف (العزب، 2018) أن الرياضيات لغة عالمية تتميز بالوضوح والدقة، والإيجاز في علاقة المعطيات بالنواتج والوصول إلى قوانين وقواعد رياضية تمثل محتوى الرياضيات الذي يقدم للطلبة، والذي بدوره ينمي التفكير بمختلف أنواعه لديهم.

كما تنمي الرياضيات شخصية الفرد وتطورها، وذلك بتنمية عادات التنظيم والترتيب والدقة والصبر، وتطور مهاراته في البحث والدراسة والجد والابتكار، وتنمي لديهم أساليب التفكير الاستنتاجي، إضافة إلى الاتجاهات والقيم والاهتمامات الإيجابية البنّاءة، وتتنوع أساليب التفكير في حل المشكلات الرياضية بما ينتج المرونة الفكرية لدى الطلبة، فأسلوب الاستدلال الاستقرائي الذي يبدأ من الجزء إلى الكل، بينما الاستدلال الاستنتاجي وحل المسائل يبدأ بالكليات من نظريات وقوانين ثم ينتقل للتطبيق من خلال مواقف حياتية وعلمية بشكل مباشر أو غير مباشر (راشد وخشان، 2009).

ويعد منحى STEM منحًنا تعليميًّا تم إعداده لطلبة المدارس من المرحلة الابتدائية ولغاية الثانوية، ولطلبة الدراسات الجامعية والدراسات العليا، في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويهدف بشكل أساسي إلى تعزيز عملية الاستفسار والتحقق والتفكير المنطقي ومهارات التعاون والعمل كفريق لدى المتعلمين، وكما يعالج أوجه القصور في المناهج التعليمية فيما يتعلق بهذه المجالات، بما يحقق جودة التعليم المطلوبة (عبد السلام ومختار، 2016).

ويشمل منهج STEM مادة العلوم والتي تتضمن المعارف والمهارات وطرق التفكير العلمي والإبداعي واتخاذ القرار، وفي مادة التكنولوجيا والتي تتضمن التطبيقات العلمية والمنتجات التكنولوجية، وفي مادة الهندسة والتي تتضمن تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية وإعداد الطلبة لدراسة الهندسة، وأخيرا مادة الرياضيات والتي تتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات وحل المشكلات الرياضية، وتعد هذه العلوم الأربعة أساس المعرفة التي تحتاجها المجتمعات في تقدمها منذ الحرب العالمية الثانية، وذلك لتحقيق التنمية والازدهار الاقتصادي، كما تغيرت الاحتياجات التعليمية في القرن الحادي والعشرين نتيجة للتطور التكنولوجي، والمهارات الهندسية المطلوبة للأداء في الاقتصاد القائم على المعرفة ذات التقنية العالية، ومن أهم التحديات التي تواجه تعليم STEM عزوف الطلبة في مجال العلوم والرياضيات وضعف قدرتهم على حل المشكلات، والتي تتطلب معرفة في هذه التخصصات، ومن هنا تزايد الاهتمام بهذا النظام التعليمي في معظم الدول المتقدمة والنامية (Campbell et al, 2012).

ولطرق التدريس تأثير قوي على فهم الطالب لما يتعلمه، فإذا كان التدريس قائما على الخبرات العلمية المحسوسة وعلى تفاعل الطالب ونشاطه، أصبح أكثر وضوحًا ويسرًا واكتسابا للمهارات، ويعد الاهتمام بتطوير أساليب التدريس التي تنمي القدرة على الفهم وإدراك العلاقات بين المعلومات والاستنتاج وتنمية الابتكار مطلب لمواكبة التحديات الحديثة (صالح، 2006).

**مشكلة الدراسة:**

من خلال عمل الباحث في الميدان التربوي فقد لاحظ تدني مستوى الطلبة في مادة الرياضيات، وقلة الدافعية لديهم نحو تعلمه، بالرغم من أهمية هذه المادة في حياتهم العملية، ومن خلال اطلاع الباحث على عدد من الدراسات السابقة، التي أوصت باتباع أساليب حديثة لتعلم الرياضيات ومن بين هذه الأساليب استخدام منحى STEM، ومن خلال استطلاع آراء بعض المعلمين والطلبة حول مفهوم منحى STEM فقد لاحظ الباحث غموضا حول هذا المفهوم، إضافة إلى ضعف الإمكانات التي يجب توفيرها لإمكانية تطبيقه في المدارس الحكومية في محافظة عجلون، وقد أوصت دراسة عليان (2020) بضرورة استخدام منحى STEMفي تعليم الرياضيات، لما أظهرته النتائج من فاعلية في تنمية التحصيل وبضرورة تدريب المعلمين على توظيف مدخل STEM في تعليمهم للرياضيات، وتدريب المعلمين على علوم الحاسوب، والبرمجة والتصميم، كما أظهرت دراسة حسن (2020) أهمية تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM في تحقيق التنمية الشاملة والمستدامة، وأنها أصبحت عاملا حاسما في تحقيقها. وأثبتت العديد من الدراسات أثر استخدام منحى STEM في العملية التعليمية والتحصيل الدراسي للطلبة مثل دراسة صالحة وأبو سارة (2019) ودراسة كوارع (2017)، لذا فقد ظهرت مشكلة الدراسة المتمثلة بتعرف متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في محافظة عجلون.

**أسئلة الدراسة:**

1- ما متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون؟
2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين وجهات نظر المعلمين في المدارس الحكومية في محافظة عجلون بخصوص متطلبات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات تعزى لمتغيري (الجنس، المؤهل العلمي)؟

**أهداف الدراسة:**

تهدف الدراسة للتعرف على:

1- متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون.
2- أثر متغيري الدراسة (الجنس، المؤهل العلمي) في وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون في متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات.

**أهمية الدراسة**

تكمن أهمية الدراسة من أهمية الموضوع الذي تناولته، وهو تدريس الرياضيات، ومتطلبات تطبيق منحى STEM؛ وعليه؛ فإن للدراسة الحالية أهميتين:

- **نظرية**: وتتمثل بأن تشكل هذه الدراسة إثراء للإطار النظري المتعلق بموضوع منحى STEM.
- **أهمية عملية**: فمن المؤمل أن تفيد الدراسة:

- وزارة التربية والتعليم، من خلال إعداد قائمة بأهم متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المدارس في ثلاثة محاور: المعلم، المحتوى التعليمي، البيئة التعليمية.

- تعرف واقع تطبيق STEM والذي يمكن من خلاله تقديم حلولًا عملية لتطوير تدريس الرياضيات وفق التطورات التكنولوجية الحديثة.
- القائمين على تطوير المناهج في إعادة النظر بمناهج الرياضيات والعمل على تطويرها وفق متطلبات STEM.

**حدود الدراسة**

تقتصر نتائج الدراسة على الحدود الآتية:

- **الحد الموضوعي**: متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات.
- **الحد البشري**: معلمي ومعلمات الرياضيات.
- **الحد المكاني**: المدارس الحكومية في محافظة عجلون.
- **الحد الزمني**: طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020- 2021.

**مصطلحات الدراسة:**

- **منحى STEM(Science &Technology &Engineering &Mathmatics)**: "مدخل يتم من خلاله تعليم الطلبة المفاهيم الأكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات، بما يمكن تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل" (Kar- Tin &Rodeny, 2013: 834).
- **الرياضيات**: "هي قاعدة أساسية من علم الأنماط والعلاقات المتعلقة بالتعامل مع الأرقام والكميات والأشكال والفراغات والعلاقات الداخلة فيها ويتم استخدام عمليات التحليل، والتفسير، والاتصال لإنتاج حلول للمشاكل الرياضية" (Dugger, 2015:45).
  - ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها المادة الدراسية التي يدرسها طلاب المدارس الحكومية في محافظة عجلون من الصف الأول الأساسي ولغاية الصف الثاني عشر.
- **المتطلبات**: "جمع متطلب، وتعني مقتضيات الأمر وحاجاته الأساسية، وهي شروط قبلية للشيء لضمان تحقيقه" (الحلو، 2020: 177).
  - ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها الشروط الواجب توافرها لتطبيق معايير منحى STEM في تدريس الرياضيات والمتمثلة بمتطلبات المتعلقة بالمعلم، والطالب، والبيئة التعليمية.
- **محافظة عجلون**: إحدى محافظات المملكة الأردنية الهاشمية وتقع شمال العاصمة عمان.

## 2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

**أولاً- الإطار النظري:**

يمثل منحى STEM الحل الواعد الذي يعوّل عليه لتجاوز مشاكل التعليم في القرن الواحد والعشرين، وقد ظهر هذا المدخل كخلاصة جهود إصلاح التعليم في الولايات المتحدة المستمرة من خمسينات القرن الماضي، و STEM هو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة، وهي: العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، وتتطلب هذه العلوم الدمج في تعليمها وتعلمها، وتوفير بيئات تعليمية حقيقية وواقعية، بحيث تساعد الطلبة على الاستمتاع في الأنشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة، ويعود الاهتمام بهذه العلوم أن عمليات الإصلاح والتطور التعليمي دائما ما تتحدث عن هذه المواد التعليمية الأربعة، حيث أن قانون الأمن القومي للتعليم عام 1958 جاء ليوكد على دعم تعليم الرياضيات والعلوم لتأتي بعدها عمليات إصلاح ما بعد

تقرير أمة في خطر عام 1983، والتي جاءت للتأكيد على وجوب تدعيم تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لضمان التقدم التقني ليتكلل كل ذلك بظهور STEM عام 1990 والذي ظهر بداية بالاختصار SMET عبر مؤسسة العلوم الوطنية (NSF) (كوارع، 2017).

يعد التعلم وفق منهج STEM ضرورة ملحة لرفع المستوى العلمي للمتعلمين، وتحسين مستوى التحصيل الدراسي، والمعلمون البارعون هم وحدهم القادرون على تحقيق الأهداف التي يسعى إليها ستيم، وأدائها على الوجه الأكمل، وحتى نحقق التدريس وفق تخصصات مدخل STEM لا بد من توفير عدد من المتطلبات، من بينها تمكين المعلمين العديد من الكفايات المهنية، وفي ظل التطور التقني المتسارع، يتحمل المتعلمون مسؤولية النهوض بالاقتصاد عن طريق رؤاهم المستقبلية المنبثقة من معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم المكتسبة من التعلم، إضافة إلى تطوير المناهج الدراسية وفق منهج STEM (الاحمدي، 2019).

وتستند فلسفة منحى STEMعلى مبدأ دمج الطالب في خبرات تعليمية أدائية، تتطلب توفير بيئة تعليمية نشطة، تمكنه من ممارسة الأنشطة والخبرات التعليمية، والت تكون على شكل تحديات ومهام ومشكلات، تثير تفكيره في اتجاه توظيف المعرفة التي يكتسبها في حل المشكلات التي يواجهها، وتطبيقها في مواقف جديدة وإنتاج معرفة جديدة تمكنه من المشاركة الفاعلة في المجتمع، وسوق العمل، الأمر الذي يقتضي تغيرا في دور المعلم من الملقن إلى المساهم والميسر، من خلال طرح الأسئلة وتصميم المهام والأنشطة، وتقييم عمل الطلبة وأدائهم وتفاعلهم مع زملائهم، ومع الخبرات التعليمية (أبو موسى، 2019).

**أسس ومبادئ منحى STEM:**

يستند منحى STEM على عدة أسس ومبادئ (الزهراني وأبو عودة، 2019):

1- **التكامل**: يسعى منحى STEM إلى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار متكامل عن طريق تزويد الطلبة بالأنشطة التي تساعد على إيجاد الترابط والعلاقات بين المفاهيم في القاعدة المعرفية لديهم، وتوليد حلول إبداعية وخبرات تعليمية ومهنية.

2- **توظيف الاستقصاء العلمي**: يركز STEM على نقل الاهتمام من المادة الدراسية إلى المتعلم وحاجاته واهتماماته واستعداداته، والاهتمام بتوفير الأنشطة والممارسات القائمة على الاستقصاء لإكساب معارف وخبرات ومهارات علمية يمكن توظيفها في إنتاج منتجات تكنولوجية تلبي ميول ورغبات الأشخاص وبالتالي تسهم في تكوين الاتجاهات العلمية وتشبع الميول والحاجات النفسية.

3- **توظيف الهندسة في حل المشكلات**: يسعى STEM إلى التركيز على العمليات العقلية وكيفية تصميم الحلول عن طريق الاكتشاف والتفسير وحل المشكلات، وبالتالي تتيح أنشطة STEMإلى اكتشاف العلوم والرياضيات من خلال سياق قائم على بعض المشكلات.

4- **التواصل**: فمن خلال منحى STEM يمكن تدريب الطلبة على التعلم والعمل بشكل تعاوني وتوصيل أفكارهم للأخرين بطرق متنوعة، كما يحرص STEM على وجود ترابط وتواصل بين كلا من المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

**التنور العلمي**: يساعد STEM الطلبة على فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية والاجتماعية للعلم من حيث التأثيرات المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع مع القدرة على اتخاذ القرار وحل المشكلات وامتلاك اتجاهات إيجابية نحو العلوم، وهذا ما يقصد بالتنور العلمي والذي ينبغي على STEM توفره.

**خصائص ومزايا مدخل STEM :**

جاء في دراسة الصعيدي والعزب (2021) مجموعة من الخصائص والمزايا التي أدت إلى الأخذ بمدخل STEM، حيث ينمي STEM مهارات التفكير لدى المتعلمين ومن أهمها مهارات التفكير العليا، ومهارات التخيل الفراغي ثلاثية الأبعاد، والتفكير المنطقي العقلاني للعلوم والرياضيات والتصميمات الهندسية، وتنمية دافعية المتعلمين لدراسة العلوم والرياضيات وتوظيفها في مواقف الحياة اليومية، وتحسين استيعابهم واكسابهم المهارات العملية وزيادة تحصيلهم، وتطوير أساليب تدريسها، والكشف عن مهارات وقدرات المعلمين، وتنمية مفهوم التعلم المستمر عند الطلبة، وتنظيم وتنسيق الخبرات التعليمية المقدمة للطالب بطريقة تساعده على تحقيق نظرة موحدة ومنسقة لأي موضوع من موضوعات المنهج.

**الأنشطة والممارسات الصفية وفق منحى STEM:**

يتضمن التعلم وفق منحى STEM مجموعة من الأنشطة والممارسات الصفية التي تتم داخل بيئة التعلم ومن أهمها (السعيد، 2015):

1- **دمج أو تكامل التخصصات أو المناهج**: وذلك من خلال أنشطة تعلمية تكاملية تدمج بين مناهج الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا، يتم خلالها تصميم المشروعات وتوليد معرفة جديدة، حيث يدمج بين المحتوى الدراسي للمواد التعليمية والقيام ببعض العمليات والأنشطة من أجل إخراج منتج إبداعي من تصميمه واستخدام المواد البيئية، يطلق عليها التكامل الرباعي (المحتوى، العمليات، النتائج، البيئة).
2- **التعلم القائم على الاستقصاء**: حيث يقوم الطلبة بالبحث والاستقصاء عن المشكلات والتحديات الكبرى وتعميق الفهم للظواهر والقضايا البيئية، ويستخدم المعلم العصف الذهني لتوليد الحلول للمشكلات.
3- **التعليم القائم على المشروعات**: حيث يقوم الطلبة بتصميم مشروعات ابتكارية عملية أثناء تعاونهم داخل مجموعات التعلم التعاوني، ويقوم الطلبة بتصميم مجموعة من النماذج قائمة على التكامل بين مجالات الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا، طوال مدة الدراسة ثم تقوم كل مجموعة بتصميم مشروع نهائي لها في نهاية الفصل الدراسي أو العام الدراسي ويطلق على هذه المشروعات الابتكارية.

ويعتمد التعليم وفق منحى STEM وفق نموذج (Jolly Ann)، على طرح مشكلة أو تحدي للطلبة، ويطلب المعلم منهم العمل ضمن مجموعات تعاونية كل مجموعة لها مهمة معينة، تتطلب البحث عن المعلومات من مصادر موثوقة بهدف تعميق المعرفة والفهم والربط بين التخصصات المختلفة، ومن ثم تحليل المعلومات وتصنيفها وتقديم فرضيات ليتم لعدها التخطيط وتصميم النماذج الأولية للتجارب وتحديد المواد الخام اللازمة للبدء بالعمل، ومن ثم العمل على تنفيذ الأفكار والحلول المقترحة للمشكلة المطروحة، ومن ثم عرضها أمام الآخرين بهدف تحقيق الفائدة والحصول على التغذية الراجعة للتحسين في العمليات والأداء (الذويخ، 2019).

**تحديات تطبيق منحى STEM:**

تواجه المؤسسات التربوية عددًا من التحديات عند تطبيق منحى STEM، تتمثل بالتحديات المادية وعدم العمل على بدء الشراكة مع المنظمات العالمية التي تدعم توجه STEM مثل الشراكة في الفصول الدراسية العالمية، إضافة إلى الغموض حول مفهوم التدريس وفق منهج STEM عند بعض المعلمين إضافة إلى بعض الصعوبات التي تواجههم في الفصول الدراسية، وضعف التواصل مع المهنيين في مجال STEM، وعدم توفر بيئة ملائمة تتيح الفرصة للمتعلمين بتولي العملية التعليمية، ومن التحديات التي تواجه المتعلمين في تطبيق منحى STEM الخبرات السابقة؛

حيث أن مبادئ المتعلمين تتشكل من خلال الخبرات التعليمية السابقة، وتؤثر السياقات التعليمية في معالجة المهام، وينظر إلى مفهوم التعلم على أنه عملية تراكمية للخبرات التعليمية السابقة (williams, 2011).

ويسعى الأردن كغيره من دول العالم إلى مواكبة حركات الإصلاح والتطوير العالمية في المناهج التربوية، ولهذا نجدها تخضع مناهجها الوطنية بشكل مستمر لمراحل من المتابعة والإصلاح والتطوير وتعقد كذلك المؤتمرات الوطنية للتطوير التربوي، ومثال ذلك المؤتمر الوطني الأول للتطوير التربوي في أيلول من عام (1987) الذي أوصى بإعادة صياغة مناهج العلوم والرياضيات لتلبي الحاجات الفردية والمجتمعية، وتُناقش في مواضيعها المشكلات والقضايا الاجتماعية، ثم المؤتمر الوطني الثاني للتطوير التربوي في كانون أول من عام (1999) الذي أوصى بإعادة النظر في مناهج العلوم والرياضيات لاستيعاب الثورة المعلوماتية، ومؤتمر التطوير التربوي الذي انعقد في أيلول 2015 إثر أزمة نظام التعليم، التي كشفت عنها نتائج الدراسة الدولية" توجهات في الرياضيات والعلوم التي شاركت فيها وزارة التربية والتعليم، والتي أظهرت تدني نتائج الطلبة الأردنيين في الرياضيات والعلوم في الاختبار الدولي (TIMSS- 2015) (وزارة التربية والتعليم، 2015)

**ثانياً- الدراسات السابقة:**

- **هدفت دراسة السعيد (2021)** التعرف على مدى فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على حل المشكلات في منطقة القصيم عنيزة، والكشف عن الفروق في استجابات أفراد العينة حول فاعلية منهج STEM في تنمية قدرة طالبات تبعاً لمتغيري المؤهل العلمي وسنوات الخبرةً، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وكانت الاستبانة أداة الدراسة التي تم تطبيقها على (50) من معلمات المرحلة المتوسطة بمدينة عنيزة، وأشارت نتائج الدراسة أن درجة فاعلية منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على حل المشكلات من وجهة نظر معلمات المرحلة المتوسطة جاء بدرجة كبيرة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجة الفاعلية من وجهة نظر المعلمات تعزى لمتغيري المؤهل العلمي وسنوات الخبرة.
- **هدفت دراسة المنتشري والفراني (2020)** التعرف على أثر برنامج التصميم ثلاثي الأبعاد وفق المدخل التكاملي للعلوم التقنية والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات، لدى طالبات الصف الأول المتوسط، تم اتباعه المنهج شبه التجريبي، وتم استخدام اختبار مهارة الطلاقة وبطاقة تقييم المنتج لتقويم مشروعات الطالبات كمنتج لعملية التعلم، وتكونت عينة الدراسة من (16) طالبة، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق لصالح الاختبار البعدي في اختبار الطلاقة في مقرر الرياضيات، مما يدل على إيجابية استخدام التصميم ثلاثي الأبعاد وفق مدخل STEM.
- **وهدفت دراسة عليان (2020)** إلى الكشف عن المعوقات التي تواجه المعلمين في تطبيق المنحى التكاملي STEM في سلطنة عمان، بالإضافة إلى معرفة أثر متغير الجنس في مدى وجود هذه المعوقات ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج الوصفي، والاستبانة كأداة لجمع البيانات التي تكونت من ثلاثة محاور، وهي :معوقات تتعلق بالمعلم في تطبيق منحىSTEM ، ومعوقات تتعلق ببيئة التعلم ومعوقات تتعلق بالمحتوى، تكونت عينة الدراسة من (117) من معلمي ومعلمات العلوم بسلطنة عمان، الذين تلقوا تدريبا على تطبيق منحى STEM، في مدارسهم، وأظهرت النتائج وجود معوقات بدرجة متوسطة إلى عالية في تطبيق منحى STEM حيث حل مجال المعيقات المتعلقة بالمحتوى على تقدير مرتفع، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى المعيقات تعزى لمتغير جنس المعلم.

- **وهدفت دراسة صالحة وأبو سارة (2019)** تقصي فاعلية استخدام منحى STEM على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات بفلسطين، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي وتكونت عينة الدراسة من (45) طالبا من طلاب الصف العاشر بمدرسة أم البيطار بفلسطين، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار التحصيل الدراسي البعدي لصالح المجموعة التجريبية.
- **وهدفت دراسة ملكاوي واليوسف (2019)** الكشف عن مدى تضمين معايير منحى (STEM) في محتوى كتب الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثانوية في الأردن، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، من خلال تحليل محتوى تكونت من (30) مؤشرا، وتكونت عينة الدراسة من الفصول الأربعة الأولى المتضمنة في الجزء الأول من كتابي الفيزياء المطور للصفين الأول والثاني ثانوي العلمي، أظهرت نتائج الدراسة تدني نسبة تضمين معايير منحى STEM في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن.
- **وهدفت دراسة كوارع (2017)** التعرف على أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي، والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بمدرسة بني سهيلا بغزة، اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، تكونت عينة الدراسة من (65) طالبا من طلاب الصف التاسع الساسي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، تم استخدام الاختبار أدوار لجمع البيانات كما قام الباحث بإعداد دليل للمعلم وفق منحى STEM، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المجموعة التجريبية وأقرانهم في المجموعة الضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، واختبار التفكير الإبداعي ولصالح المجموعة التجريبية.
- **وهدفت دراسة بارك وآخرون (Park et al, 2016)** إلى تقصي وجهة نظر معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات حول التعليم باستخدام منحى (STEM) في كوريا الجنوبية من خلال دراسة استقصائية لمدارس مختلفة النماذج (خاصة، وحكومية وغيرها) وتكونت عينة الدراسة من (729) معلما من معلمي (STEM) في المدارس التي تمارس التعليم باستخدام (STEM)، وقد أظهرت النتائج أن أغلبية المعلمين الذين يمتلكون خبرة كبيرة في التدريس، يحملون اتجاهات إيجابية تجاه استخدام منحى (STEM) في التدريس، كما أظهرت النتائج أن هناك العديد من التحديات التي يواجهونها عند استخدامهم لهذا المنحى، أهمها الحاجة إلى وقت أكبر للتخطيط والتنفيذ.
- **هدفت دراسة اوليفارز(Olivares, 2012)** إلى تقصي أثر برنامج قائم على تعليم STEM في التحصيل الدراسي في العلوم والرياضيات والقراءة للصف الثاني المتوسط في جنوب تكساس، استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (176) تلميذا تم توزيعهم على مجموعتين، وقد أظهرت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية الخاضعة لتعليم STEM على المجموعة المقارنة، حيث استخدم المعلمون طرق تدريس حديثة مثل التدريب العملي، والتعليم المبني على المشروع العلمي، مما كان له أثر إيجابي على تحصيل الطلبة في التحصيل الدراسي للعلوم والرياضيات.

**تعليق على الدراسات السابقة:**

من خلال استعراض الدراسات السابقة العربية والأجنبية، قام الباحث ببيان أوجه الشبه والإختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة من حيث موضوع الدراسة وأهدافها، ومنهج الدراسة، بالإضافة الى أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة، وأبرز ما تتميز به الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة.

تنوعت الدراسات السابقة والتي تناولت منحى STEM فقد هدفت دراسة السعيد (2021) التعرف على مدى فاعلية التدريس وفق منحى STEM في تنمية قدرات الطالبات على حل المشكلات، وهدفت دراسة عليان (2020) الكشف عن المعوقات التي تواجه المعلمين في تطبيق المنحى التكاملي STEM، بينما هدفت دراسة صالحة وأبو سارة (2019) تقصي فاعلية استخدام منحى STEM على التحصيل الدراسي، ودراسة كوارع (2017) هدفت تعرف على استراتيجية منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات، وهدفت دراسة ملكاوي واليوسف (2019) تعرف درجة تضمين معايير منحى STEM في كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في الأردن، ودراسة (Pareh et al, 2016) هدفت إلى تقصي وجهة نظر معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات حول التعليم وفق منحى STEM، وهدفت دراسة (Olivares, 2012) تقصي أثر برنامج قائم على تعليم STEM في التحصيل الدراسي، بينما هدفت دراسة المنتشري والفراني(2020) تعرف دور منحى STEM في تنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات.

أما الدراسة الحالية فقد هدفت التعرف على متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون.

اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة ملكاوي واليوسف (2019)، ودراسة السعيد (2021) ودراسة عليان (2020) باستخدام المنهج الوصفي والاستبانة كأداة لجمع البيانات، بينما اختلفت مع دراسة صالحة وأبو سارة (2019) ودراسة كوارع (2017) ودراسة (Olivares, 2012)، ودراسة (Pareh et al, 2016) التي استخدمت المنهج شبه التجريبي.

لقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في صياغة مشكلة الدراسة وإعداد أسئلتها، وكيفية تطوير أداة الدراسة واختيار عينتها، وتحديد أهم النقاط التي تناولها الإطار النظري، وفي الإجراءات الإحصائية لمعالجة البيانات.

## 3- منهج الدراسة وإجراءاتها.

### منهج الدراسة

حاولت الدراسة الحالية التعرف على متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون، فإن المنهج الذي اتبعته الدراسة هو المنهج الوصفي نمط الدراسات المسحية. ويستهدف هذا المنهج الحصول على البيانات Raw Data من مجموعة من الأفراد بشكل مباشر، والأداة المستخدمة في الحصول على البيانات في هذه البحوث غالبا هي الاستبانة .Questionnaire

### مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات الرياضيات في المدارس الحكومية في مديرية تربية محافظة عجلون في القطاع الحكومي في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020- 2021، حيث بلغ عدد المعلمين (269) معلمًا ومعلمةً، منهم (122) معلمًا و(147) معلمةً (وزارة التربية والتعليم، 2021).

### عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (118) معلمًا ومعلمةً، منهم (66)معلمةً، و(52) معلمًا، وتم اختيارها بالطريقة العشوائية البسيطة.

ويبين الجدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة (118) فرداً حسب متغيري الدراسة، وهما: الجنس، والمؤهل العلمي.

**الجدول (1): توزيع افراد العينة تبعا لمتغيري الدراسة: الجنس والمؤهل العلمي**

| المتغير | المستوى | التكرار | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| الجنس | معلم | 52 | 0.44 |
| | معلمة | 66 | 0.56 |
| | المجموع | 118 | 100.0 |
| المؤهل العلمي | بكالوريوس | 49 | 0.42 |
| | دراسات عليا | 69 | 0.58 |
| | المجموع | 118 | 100.0 |

**أداة الدراسة:**

لجمع بيانات الدراسة ومن ثم الإجابة عن اسئلتها، تم استخدام أداة الدراسة الآتية:

متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات، قام الباحث بإعداد هذا المقياس وتطويره ليتفق مع أهداف الدراسة الحالية، حيث تم إعداده على مراحل وخطوات هي كالآتي:

1- مراجعة الأدب النظري المتعلق باستخدام منحى STEM وطرائق تدريس الرياضيات، والاستعانة بالأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المحلية والعربية والأجنبية ذات العلاقة.

2- تم إعداد مقياس أولي تكون من (36) عبارة حيث تم تدريج سلم الإجابة تدريجاً خماسياً (1- 5 درجات) على غرار مقياس ليكرت Likertالخماسي (دائما، غالباً، أحيانا، نادراً، ابداً)، وذلك اعتمادا على بعض الدراسات السابقة والأدب النظري في إعداد عبارات الاستبانة (المقياس)، وثم عرض المقياس على مجموعة مكونة من (11) محكماً من ذوي الخبرة والاختصاص في المناهج وطرائق التدريس ومن أكاديميين ذوي الخبرة في تدريس الرياضيات، وذلك لإبداء الملاحظات على المقياس من حيث سلامة العبارات للفئة المستهدفة، ومن حيث سلامة الصياغة اللغوية والعلمية، ومدى الوضوح وملاءمة العبارات للفئة المستهدفة، ومن خلال ملاحظات مجموعة التحكيم تم حذف ودمج بعض العبارات، ليصبح عدد عبارات المقياس النهائي (33) عبارة، موزعة على ثلاث مجالات هي" متطلبات المتعلقة بالمعلم، متطلبات المحتوى التعليمي، متطلبات البيئة التعليمية"، مما حقق الصدق الظاهري للأداة.

**ثبات الأداة:**

تم تطبيق معادلة كرونباخ ألفا (Chronbach Alpha) على جميع عبارات مجالات الدراسة في التطبيق الأول، كما هو مبين في جدول (2).

**الجدول رقم (2) معاملات الثبات بطريقة (كرونباخ ألفا) لمجالات الدراسة**

| المجال | عدد العبارات | معامل الثبات |
|---|---|---|
| المتطلبات المتعلقة بالمعلم | 11 | 0.94 |
| المتطلبات المتعلقة بالمحتوى التعليمي | 11 | 0.85 |
| متطلبات البيئة التعليمية | 11 | 0.92 |
| الأداة ككل | 33 | 0.90 |

**الوزن النسبي:**

ومن اجل تحليل البيانات والتعرف على متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات تم الاعتماد على مقياس ليكرت الخماسي في الإجابة عن العبارات وذلك حسب الدرجات الآتية: درجة (1) تعبر عن قليلة جدًا، درجة (2) تعبر عن قليلة، درجة (3) تعبر عن متوسطة، درجة (4) تعبر عن كبيرة، درجة (5) تعبر عن كبيرة جداً، ولتفسير المتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد عينة الدراسة على كل عبارة من عبارات الاستبانة؛ تم استعمال المعيار الإحصائي الآتي والمبين في الجدول (3):

**جدول (3) توزيع الأوزان على عبارات الاستبانة حسب مقياس ليكرت الخماسي**

| الدرجة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| درجة التوافر | قليل جدًا | قليل | متوسط | كبير | كبير جدًا |

أما فيما يتعلق بالحدود التي اعتمدتها هذه الدراسة عند التعليق على المتوسط الحسابي للمتغيرات الواردة في أنموذج الدراسة، ولتحديد درجة الموافقة فقد حدد الباحث ثلاثة مستويات هي (مرتفع، متوسط، منخفض) بناءً على المعادلة الآتية (الشريفين والكيلاني، 2007):

الحد الأعلى للمقياس (5) – الحد الأدنى للمقياس (1)

عدد الفئات المطلوبة (3)

(5 -1)=4 /3 = 1.33 (طول الفئة)

ومن ثم إضافة الجواب (1.33) إلى نهاية كل فئة.

والجدول (4) يوضح المقياس في تحديد مستوى الملاءمة للمتوسط الحسابي وذلك للإفادة منه عند التعليق على المتوسطات الحسابية.

**جدول (4) مقياس تحديد مستوى الملائمة للوسط الحسابي**

| المتوسط الحسابي | درجة التقييم |
|---|---|
| 1- 2.33 | منخفضة |
| 2.34- 3.67 | متوسطة |
| 3.68- 5 | مرتفعة |

**المعالجات الإحصائية:**

ولأغراض المعالجة الإحصائية، ومن ثم الإجابة عن أسئلة الدراسة، تم إدخال البيانات على برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليلها. وللإجابة عن السؤال الأول تم استخدام الإحصاءات الوصفية المتمثلة بالمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات أداة (مقياس) الدراسة وللإجابة عن السؤال الثاني تم استخدام اختبار (Independent sample T- Test) لمعرفة أثر متغير الجنس والمؤهل العلمي في وجهة نظر معلمي الرياضيات في المدارس في متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات.

## 4- عرض النتائج ومناقشتها.

- **النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول: ما متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون؟**

وللإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمتطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين والمعلمات المدارس الحكومية في محافظة عجلون، كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات المجالات، والجدول (5) يوضح القيم.

**جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على المجالات الثلاثة وعموم الأداة متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات مرتبة تنازليا**

| م | المجال | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الرتبة | درجة المتطلب |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | المتطلبات المتعلقة بالمعلم | 3.70 | 1.11 | 1 | مرتفعة |
| 2 | المتطلبات المتعلقة بالمحتوى التعليمي | 3.57 | 0.58 | 2 | متوسطة |
| 3 | المتطلبات المتعلقة بالبيئة التعليمية. | 3.54 | 0.63 | 3 | متوسطة |
| | الدرجة الكلية لمتطلبات تطبيق منحى STEM ككل | 3.60 | 0.78 | | متوسطة |

**جدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على مجالات استبانة متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات مرتبة تنازليا**

| م | العبارة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الرتبة | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | وعي المعلم بمنحى STEM. | 3.82 | .992 | 1 | مرتفعة |
| 6 | يدرب المعلم الطلبة على التصاميم الهندسية. | 3.79 | 50.2 | 2 | مرتفعة |
| 5 | يستهدف المعلم مشكلات ومواقف ترتبط ببيئة المتعلم المحلية. | 3.77 | .991 | 3 | مرتفعة |
| 2 | يتواصل معلم الرياضيات مع زملائه في مجالات STEM. | 3.75 | 0.99 | 4 | مرتفعة |
| 1 | يقوّم المعلم طلبته باستمرار. | 3.74 | 0.80 | 5 | مرتفعة |
| 3 | يشرك المعلم الطلبة في تصميم وتخطيط الأنشطة. | 3.71 | 0.50 | 6 | مرتفعة |
| 11 | يراقب المعلم ويشرف على متابعة أداء الطلبة لمشاريعهم. | 3.68 | 0.49 | 7 | مرتفعة |
| 9 | يعد المعلم الطلبة لسوق العمل. | 3.65 | 0.47 | 8 | متوسطة |
| 8 | يتمكن المعلم من التكامل والترابط بين تخصصات STEM. | 3.62 | 0.52 | 9 | متوسطة |
| 7 | يساهم المعلم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبته. | 3.59 | 0.49 | 10 | متوسطة |
| 10 | يتقبل المعلم إجابات متعددة للمشكلات بغرض تنمية التفكير. | 3.57 | 0.48 | 11 | متوسطة |
| | المتوسط العام للمتطلبات المتعلقة بالمعلم | 3.70 | 1.11 | | مرتفعة |
| 5 | يوفر المحتوى معلومات عن STEM. | 3.71 | 1.08 | 1 | مرتفعة |
| 2 | يقود المحتوى الطلبة لإعداد خطوات التصاميم الهندسية. | 3.69 | 1.03 | 2 | مرتفعة |
| 8 | يمهد المحتوى تطبيقات علمية لما يحدث في الحياة الحقيقية. | 3.65 | 0.64 | 3 | متوسطة |
| 7 | يساعد المحتوى على التواصل بين المدرسة والمجتمع. | 3.62 | 0.48 | 4 | متوسطة |
| 1 | يمتاز المحتوى بوضوح أساليب وأدوات التقويم. | 3.60 | 0.44 | 5 | متوسطة |
| 6 | تساهم أنشطة المحتوى في إزالة الغموض عن الموضوع المراد دراسته. | 3.58 | 0.50 | 6 | متوسطة |
| 4 | يدعم المحتوى مشروعات مجدية وممتعة. | 3.55 | 0.50 | 7 | متوسطة |
| 3 | يتناسب المحتوى مع الإمكانات المتاحة. | 3.51 | 0.22 | 8 | متوسطة |
| 11 | تشتمل موضوعات المحتوى على متطلبات سوق العمل. | 3.49 | 0.35 | 9 | متوسطة |
| 10 | يقدّم المحتوى في إطار متكامل بين التخصصات مع إزالة الحواجز بينها. | 3.45 | 0.45 | 10 | متوسطة |
| 9 | يركز المحتوى على مهارات القرن الحادي والعشرين التي يفترض أن يمتلكها | 3.43 | 0.44 | 11 | متوسطة |

| م | العبارة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الرتبة | درجة التوافر |
|---|---|---|---|---|---|
| | الطالب. | | | | |
| | المتوسط العام للمتطلبات المتعلقة بالمحتوى التعليمي | 3.57 | 0.58 | | متوسطة |
| 3 | تساهم القيادة المدرسية في نشر ثقافة STEM. | 3.67 | 1.14 | 1 | متوسطة |
| 5 | تجهيز بيئة يمكن فيها ممارسة التصاميم الهندسية. | 3.65 | 1.11 | 2 | متوسطة |
| 7 | توفير بيئة واقعية تحاكي بيئة المتعلم المحلية. | 3.62 | 0.75 | 3 | متوسطة |
| 6 | تساهم البيئة في تدريب الطلبة على التعلم بشكل تعاوني فيما بينهم. | 3.59 | 0.40 | 4 | متوسطة |
| 11 | تساعد البيئة في تنوع أدوات ووسائل التقويم. | 3.56 | 0.54 | 5 | متوسطة |
| 2 | توفر البيئة استمتاع الطلبة وإنخراطهم في الأنشطة المقدمة لهم. | 3.53 | 0.53 | 6 | متوسطة |
| 1 | تساعد البيئة على انغماس الطلبة في عمل المشروعات. | 3.51 | 0.50 | 7 | متوسطة |
| 8 | تتوفر الأجهزة الحديثة وبرامج الحاسوب والتجهيزات المعملية. | 3.49 | 0.48 | 8 | متوسطة |
| 10 | تزود البيئة الطلبة بمهن غير معروفة كانت لديهم مسبقا. | 3.47 | 0.46 | 9 | متوسطة |
| 9 | تساعد البيئة في فهم العالم بشكل كلي وغير مجزأ. | 3.44 | 0.50 | 10 | متوسطة |
| 4 | تهيئ البيئة الجو المناسب لحل المشكلات المقدمة للطلبة. | 3.41 | 0.52 | 11 | متوسطة |
| | المتوسط العام لمتطلبات البيئة التعليمية. | 3.54 | 0.63 | | متوسطة |
| | الدرجة الكلية لمتطلبات تطبيق منحى STEM ككل | 3.60 | 0.78 | | متوسطة |

يلاحظ من الجدول (5) أن درجة توافر متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين في المدارس الحكومية في محافظة عجلون، جاءت بدرجة متوسطة وبمتوسط حسابي "3.60"، وقد حصل متطلب "المعلم" على أعلى تقدير بمتوسط حسابي "3.70" وتقدير مرتفع، يليه المتطلبات المتعلقة "بالمحتوى" وحصل على متوسط حسابي "3.57" بتقدير متوسط، وفي الأخير حصل متطلب "البيئة التعليمية" على تقدير متوسط وبمتوسط حسابي بلغ "3.54"، وقد تعزى هذه النتيجة إلى حداثة مفهوم منحى STEM لدى المعلمين ولدى الطلبة، وقلة الدورات التدريبية للمعلمين حول توظيفه بالعملية التعليمية، كما قد تعزى هذه النتيجة إلى عدم توافر المناهج الدراسية التي تدعم تطبيق منحى STEM وقلة معرفة المعلمين بكافة مكوناته فقد يكون لديهم ضعفا حول استخدام التكنولوجيا ولا يقصد بها استخدام الحاسوب وملحقاته والانترنت وإنما استخدام البرمجيات ولغات البرمجة التي تتطلب تطبيق منحى STEM، كما قد تعزى النتيجة إلى قلة توافر الإمكانات المادية اللازمة لتوفير المتطلبات التقنية الخاصة بتطبيق منحى STEM، وتعود الطلبة والمعلمين على نمط تعليمي معين وميلهم إلى استخدام الطرق التقليدية في العملية التعليمية، اتفقت هذه النتيجة مع دراسة ملكاوي واليوسف (2019) التي أظهرت وجود نقص في تضمين معايير منحى STEMفي مناهج الفيزياء المطورة، ودراسة العليان (2020) التي أظهرت وجود معوقات تواجه المعلمين في تطبيق المنحى التكاملي.STEM

- **النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني: " هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في متطلبات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين في المدارس الحكومية في محافظة عجلون تعزى لمتغير (الجنس، المؤهل العلمي)؟"**

وللإجابة عن هذا السؤال تم تطبيق اختبار (T- test) لمعرفة متطلبات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين في المدارس الحكومية في محافظة عجلون تبعاً لمتغير: الجنس: (ذكر، أنثى)، ومتغير الخبرة (أقل من 10 سنوات، 10 سنوات فأكثر) والجدول (6) يبين تلك القيم.

الجدول (6): نتائج تطبيق اختبار (t- test) تبعا لمتغير الجنس والخبرة

| المتغير | فئة المتغير | المتوسط الحسابي | قيمة T | درجات الحرية | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| الجنس | ذكر | 3.38 | 1.50 | 116 | 0.09 |
| | أنثى | 3.11 | | | |
| المؤهل العلمي | بكالوريوس | 3.25 | 2.76 | 116 | *0.01 |
| | دراسات عليا | 3.58 | | | |

* ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (6) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في متطلبات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين في المدارس الحكومية في محافظة عجلون تبعاً لمتغير: الجنس، وتعزى هذه النتيجة إلى حداثة مفهوم منحى STEM بالنسبة للمعلمين من كلا الجنسين (ذكر، وأنثى)، كما يلاحظ من الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) تعزى لمتغير المؤهل العلمي ولصالح الدراسات العليا، وقد تعزى هذه النتيجة إلى طبيعة الدراسات العليا والتي تكون قد احتوت على مواد دراسية احتوت على هذا المفهوم وأصبح لديهم معرفة اكبر حول أهميته وطرق تطبيقه والمتطلبات التي يحتاج إليها.

## التوصيات والمقترحات.

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث ويقترح بما يلي:

1- عقد دورات تدريبية تركز على كيفية تنفيذ التصاميم الهندسية الهامة في منحى STEM للمعلمين والمعلمات.
2- أن تعمل وزارة التربية والتعليم متمثلة بإدارة المناهج على تضمين معايير تطبيق منحى STEM في مقررات كتب الرياضيات.
3- توفير مختبرات مجهزة لتمكين المعلمين والطلبة على تطبيق منحى STEM في العملية التعليمية.
4- العمل على التوعية بمنحى STEM والاهتمام بمتطلبات تطبيقه من قبل مصممي مناهج الرياضيات.
5- توفير البيئة المناسبة لتطبيق منحى STEM من قبل وزارة التربية والتعليم.
6- تركيز محتوى مناهج الرياضيات على التصاميم الهندسية وخطواتها.
7- إعطاء المعلمين دورات تدريبية حول استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل لغات البرمجة الحديثة.
8- إجراء المزيد من الدراسات حول واقع تطبيق منحى STEMفي المدارس ضمن متغيرات وبيئات أخرى.

## قائمة المراجع.

### أولاً- المراجع بالعربية:


- إبراهيم، إبراهيم رفعت (2015). رؤى في تعليم الرياضيات لتنمية المهارات والقدرات. دار الكتاب الحديث. مصر.
- أبو موسى، أسماء (2019). فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية بغزة.
- الأحمدي، مها (2019). الكفايات المهنية اللازمة للمعلمين المعنيين بتطبيق مدخل STEM في المدارس من وجهة نظرهم. مجلة البحث العلمي في التربية. (20). 147- 181.

- الذويخ، نورة (2019). منحى ستيم STEM التعليمي. المجلة التربوية الإلكترونية. متوفر على: www.educationmag.net
- راشد، محمد؛ وخشان، خالد (2009). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها للصفوف الرئيسة. دار الجنادرية للنشر والتوزيع. عمان.
- الزهراني، أميرة؛ وأبو عودة، عبد الرحمن (2019). متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة. مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات. 151- 178.
- السعيد، رضا (2015). مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي STEM. المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: 133- 149.
- السعيد، منى (2021). فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على حل المشكلات من وجهة نظر معلماتهن في مدينة عنيزة. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث. 5(3). 42- 58.
- صالح، ماجدة (2006). الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات. دار الفكر للنشر والتوزيع. عمان.
- صالحة، سهيل؛ وأبو سارة، عبد الرحمن (2019). فاعلية استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية. 10(28). 101- 113.
- الصعيدي، منصور، والعزب، إيمان (2021). برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية STEM لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية. المجلة الدولية لبحوث العلوم التربوية. 4(2). 195- 250.
- عبد الأمير، عباس (2012). طرائق ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات. دار اليزوري. عمان.
- عبد السلام، مصطفى؛ ومختار، إيهاب (2016). العلوم المتكاملة المفهوم والمداخل والتطبيقات. المكتبة العصرية للطباعة والنشر والتوزيع. مصر.
- العزب، العزب (2018). تدريس الرياضيات وتنمية مهارات التفكير لدى الطلاب. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية. 1(1). 161- 223.
- عليان، شاهر (2020). معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم من وجهة نظر المعلمين في سلطنة عمان. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث. 4(2). 57- 74.
- كوارع، أمجد (2017). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية.

**ثانياً- المراجع بالإنجليزية:**

- Campbell, T., Lee, H., Kwon, H &Park, H (2012). Student motivation and interest as proxies STEM identities J Korea Assoc. SCI. Edu. 32(3). 532- 540.
- Dugger, E (2013). Evolution of STEM in the United States. Paper presented at the 6th Biennial international conferences on technology education research Gold coast Queensland Australia.
- Kar- Tin, I & Rodeney, N (2012). The recruitment of STEM.

- Olivarez, N. (2012). The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School. PhD Thesis (Unpublished) , A & M University, Texas, United States of America.
- Park, H., Byun, S, Sim, J., Han, H., Baek, Y., (2016). Teachers perceptions and practices of STEM education in south Korea Eurasia. Journal of mathematics, science &technology education. 12(7). 1739- 1753. – talented engineering education. 29(4). 833- 838.
- Williams, J (2011). STEM education proceed with caution. Journal of design and technology education. 16(1). 16- 35.