Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (6), Issue (19) : 30 Apr 2022
P: 32 - 48
ISSN: 2522- 3399
مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (6)، العدد (19) : 30 إبريل 2022 م
ص: 32 - 48

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

Hasan Ibrahim Mahmoud Enizat
Ministry of Education || Jordan

Abstract: This Study aimed to identify the obstacles 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 (130) Female and male mathematics teacher, chosen randomly, to collect data Questioner used, which consisted (26) paragraph divided to three sector, the result of SPSS analysis shown that the degree of the obstacles for applying the STEM approach in teaching Mathematics from the point of view of public school teachers in Ajloun Governorate was High with average (3.77 out of 5) , the obstacles related to the students got the highest average (3.80) with a grade of (high), then the obstacles related to the educational environment with an average of (3.77) and finally the obstacles related to the educational content with an average of (3.73) and both rated (High) 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). The study recommended the necessity of achieving the needs of mathematics teaching in public schools in Ajloun governorate according to the STEM approach, and that the Curriculum Department should update the mathematics curricula and adapt the curriculum in line with the nature of the STEM approach.

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

معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة عجلون من وجهة نظر المعلمين

حسن إبراهيم محمود عنيزات
وزارة التربية والتعليم || الأردن

المستخلص: هدفت الدراسة الحالية للتعرف على معوقات تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، باستخدام استبانة مكونة من (26) عبارة، تتوزع على ثلاث مجالات، طُبقت على عينة تكونت من (130) معلمًا ومعلمةً اختيروا بالطريقة العشوائية البسيطة، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن معوقات تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون حصلت على متوسط كلي (3.77 من5)، أي بدرجة (مرتفعة) وعلى مستوى المجالات حصلت المعوقات المتعلقة بالطالب على أعلى متوسط (3.80) بتقدير (مرتفعة) ثم المعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية بمتوسط (3.77) وأخيرا المعوقات المتعلقة بالمحتوى التعليمي بمتوسط (3.73) وكلاهما بتقدير (مرتفعة)، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى معوقات تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين تعزى لمتغير الجنس، بينما تبين وجود فروق تعزى لمتغير المؤهل العلمي ولصالح

الدراسات العليا. وقد أوصى الباحث بضرورة تحقيق احتياجات تدريس الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة عجلون وفق منحى STEM، وأن تقوم إدارة المناهج على تحديث مناهج الرياضيات وتكييف المنهج بما يتناسب مع طبيعة منحى STEM.

الكلمات المفتاحية: معوقات التطبيق، منحى (STEM)، معلمي الرياضيات، وجهة نظر، الرياضيات، محافظة عجلون.

المقدمة.

فرض التقدم العلمي والتقني الذي يشهده العصر الحالي واجبات كثيرة ومتنوعة، على المجتمعات والشعوب والأفراد، الأمر الذي دفعها إلى المبادرة باستخدام أفضل ما تقدمه هذه التقنيات، ومن القطاعات التي تأثرت بهذه التطورات القطاع التعليمي، وقد فرضت هذه التطورات تغييرات كبيرة على جميع مكونات العملية التعليمية، ومن بينها الاستراتيجيات التدريسية التي يتبعها المعلمون في العملية التدريسية.

وتعتبر الرياضيات من أهم المواد الدراسية التي يتعلمها الطلبة، فهي تتصل بكل علم من العلوم، ويعتبر تدريسها من أصعب أنواع التدريس من حيث إعداد المعلم وتأهيله وتطوير الطالب ليصل إلى أعلى مستوى في فهم الرياضيات؛ ليكون لديه الحس الرياضي، الذي يستطيع استخدامه في صياغة العمليات الرياضية، لذا من الضروري الاهتمام باستراتيجيات تدريسه، واختيار الاستراتيجيات التي تنمي تفكيره وتساعده على ربط ما يتم تعلمه بالحياة (حمدان، 2005).

أجمع التربويون على أهمية الرياضيات كمجال من مجالات العلم، بما تلعبه من دور في معظم المجالات العلمية الأخرى، فطريقة التدريس مهمة كالمنهج نفسه وهي العامل الثاني في حصول التعلم الحق، والمنهج مهما كان غنيا لا يمكن أن يفيد إلا إذا تضمن طريقة تدريس تستطيع أن تؤثر بالمنهج في شخصية التلميذ (بدر، 2003).

ويعتبر مدخل STEM من المداخل المهمة والواعدة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية، وعرف هذه المدخل ببدايته بمدخل SET (العلوم، والهندسة، والتكنولوجيا) ثم أضيفت الرياضيات ليصبح STEM، ويرجع السبب وراء ظهور مدخل STEM في التربية؛ لاحتياجات المجتمع الاجتماعية والاقتصادية، بعد حدوث الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في العقود الخيرة من القرن العشرين، وظهرت برامج وأطر عمل تربوية عديدة في العديد من الدول المتقدمة في هذا المجال، من حيث إعداد المناهج الداعمة لموضوعات هذا المدخل وتحقيق متطلبات المدرسين من برامج تدريبية، وتدعيم المجال التربوي بالتسهيلات اللازمة لتطبيق هذا النوع من التعليم (غانم، 2011).

تؤكد العديد من الدراسات أن المتعلم يستطيع الحصول على معلومات أكثر وتكون لديه قدرة على الاحتفاظ بها مدة أطول من خلال الصور والرسوم والأشكال والمخططات الإلكترونية، مقارنة بالمعلومات التي تعتمد على الحفظ المجرد، حيث يصعب على المتعلم استرجاع ما تعلمه من معلومات، ومن المهم أن يمتلك الطلبة مهارة القراءة والتصميم للصورة والرسومات التوضيحية الإلكترونية، كما أن التعليم وفق منحى STEM ينمي عمليات الانتباه السليم، والقيام بعمليات عقلية تتصف بالعمق مما يؤثر بشكل مباشر وسريع على تحقيق أهداف المقررات الدراسية وجذب انتباه المتعلم، وإثارة اهتمامه، وتسهيل عملية الفهم للمحتوى التعليمي، وتوضيح المعاني والأفكار المعقدة، حيث تبدو سعة الذاكرة لدينا أكبر بكثير للمعلومات المرئية منها للمعلومات اللفظية (المعافا، 2020).

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).

مشكلة الدراسة:

لاحظ الباحث من خلال عمله في الميدان التربوي، تدنيًا في مستويات الطلبة- وعلى اختلاف المراحل الدراسية- في تحصيلهم في مادة الرياضيات، وعدم امتلاكهم للمهارات الرياضية، وأشارت النتائج إلى تراجع ترتيب الأردن في الترتيب العالمي في أداء الطلبة على اختبار(Timss) للعام 2015م، حيث حلت في المرتبة (31) بالنسبة لطلبة الصف الثامن وبفارق (114) نقطة دون المستوى الدولي. أما في اختبار الحساب للصف الرابع في اختبار كان ترتيب الأردن (40) من بين الدول المشاركة وبمجموع (388) نقطة، وبفارق أقل من المستوى الدولي (122) نقطة، وحسب التصنيف الدولي فإن الأردن من الدول الأربع التي تراجعت نتائج الطلبة في عام 2015. واظهرت نتائج اختبار (Timss) للعلوم والرياضيات لطلبة الصف الثامن والذي شاركت فيه (39) دولة، واحتل الأردن المرتبة (33) بين هذه الدول، وكانت نتائجه (426) نقطة دون المستوى الدولي البالغ (500)؛ أي بفارق أقل (74) نقطة.

ومن خلال استطلاع الباحث لآراء عدد من الطلبة في المدارس الحكومية في محافظة عجلون، فقد لوحظ بأن أكثر الأسباب وراء صعوبة فهم الطلبة للرياضيات هو الاستراتيجيات التدريسية المتبعة؛ لذا لا بد من استخدام طرق واستراتيجيات تدريسية حديثة منها منحى STEM، حيث أظهرت العديد من الدراسات أثره الإيجابي في تدريس مادة الرياضيات، مثل دراسة السعيد (2021) التعرف إلى مدى فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على حل المشكلات، ودراسة إجبارة وخندقجي والعيسى (2020) التي اوصت بتبنّي منحى STEMفي تدريس موضوعات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، ودراسة المنتشري والفراني (2020) التي أظهرت نتائجًا إيجابية في تحصيل الطلبة اللذين درسوا وفق منحى STEM، وكون منحى STEM يقوم على مبدأ التكامل بين الرياضيات والهندسة والعلوم والتكنولوجيا، ونظرا لحداثة هذا المفهوم فإنه يواجه معيقات تحول دون تطبيقه والاستفادة من مزاياه، ومن هنا جاءت هذه الدراسة للتعرف إلى أهم هذه المعوقات من وجهة نظر المعلمين أنفسهم.

أسئلة الدراسة:

1- ما معوقات 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 معوقات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات تعزى لمتغيري (الجنس، المؤهل العلمي)؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة للتعرف على:

1. معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون.
2. دلالة الفروق في معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون وفق متغيري (الجنس، المؤهل العلمي).

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة من أهمية موضوعها الذي تناولته، تعليم الرياضيات، وتطبيق منهج STEMوالمعوقات التي تحول دون تطبيقيه في تدريس مادة الرياضيات؛ وعليه فإن للدراسة الحالية لها أهميتين:

1- **الأهمية النظرية**: يؤمل من الدراسة الحالية أن تسهم في إثراء الأدب النظري المتعلق بمنهج STEM.

2- **الأهمية العملية: فمن المؤمل أن تفيد الدراسة:**

1. وزارة التربية والتعليم، من خلال تعرفها معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المدارس في ثلاثة محاور: المعلم، المحتوى التعليمي، الطالب.
2. تعرف واقع تطبيق STEM والذي يمكن من خلاله تقديم حلولًا عملية لتطوير تدريس الرياضيات وفق التطورات التكنولوجية الحديثة.
3. القائمين على تطوير المناهج في إعادة النظر بمناهج الرياضيات والعمل على تطويرها وفق متطلبات STEM.
4. قد تفيد الدراسة معلمي الرياضيات في المدارس الحكومية.
5. قد تفيد مديري المدارس في تعرف المعوقات التي توجد في المدارس والتي تحول دون تطبيق منحى STEM.

حدود الدراسة.

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

- الحد الموضوعي: معوقات 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 الأول من العام الدراسي (2021- 2022).

مصطلحات الدراسة:

- **منحى STEM :** "منهجية متعددة المجالات للتعلم، يدمج مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات معا، حيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعي، ويطبق الطلاب العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل والمؤسسات التعليمية وغير التعليمية التي تساعد في تطوير المعارف في مجالات (STEM) (العنزي والجبر، 2017: 618).
- **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.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

مفهوم منهج STEM:

يعرف منهج STEM بأنه اختصار لنهج تعليم وتعلم يستند إلى تكامل حقول العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (Science, Technology, Engineering & Mathematics) بحيث تدرس هذه الحقول بشكل متكامل

ووحدة واحدة، ويتطلب تمكين المعلمين والمتعلمين من فهم الممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم المتداخلة والأفكار الأساسية لحقول STEM، كما يتطلب تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي، بحيث يستمتع المشاركون في ورش العمل والمشاريع التعليمية، ويتمكنون من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمتعمقة للموضوعات والقضايا العلمية المستهدفة والتي تعكس طبيعة العلم، بعيد عن المفاهيم المنعزلة (خجا، 2016).

وعرفه كل من كار- تين ورودني (Kar- Tin & Rodeny, 2013: 834) بأنه "مدخل يتم من خلاله تعليم الطلبة المفاهيم الأكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة والرياضيات، بما يمكن من تحقيق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل".

ويساعد منحى STEM على تنمية مقدرة الطلبة في المجالات العلمية وتنمية مهاراتهم والبحث في استراتيجيات تساعد في تحسين التفكير الإبداعي والناقد لديهم، إضافة إلى تطوير قدراتهم على حل المشكلات (Barak, 2014).

الاستراتيجيات التدريسية اللازمة لتنفيذ مناهج STEM

تتنوع الاستراتيجيات التي على المعلم استخدامها لتحقيق أهداف STEM ومنها (محمد، 2018):

1. التنوع القائم على المشروعات (BPL): وهي استراتيجية تتيح للمتعلمين الانخراط في مهام حقيقية بشكل تعاوني لتحقيق الأهداف الرئيسة للتعلم، ويمكنهم بذلك تحدي قدراتهم من خلال مواقف علمية استكشافية.
2. خرائط المفاهيم: وهي مخططات يتم فيها تحديد المفاهيم في مجالات STEM وتنظيمها لتوضيح العلاقات بينها.
3. الاستقصاء: وذلك من إثارة مشكلة حول موضوع معين والبحث عن إجابات وحلول لها من خلال طرح الأسئلة.
4. العصف الذهني: من خلال توليد أكبر عدد من الأفكار الإبداعية لحل مشكلة معينة، وإتاحة الحرية للطلبة في التعبير عن أفكارهم.
5. التجارب العلمية، التعلم التعاوني، التعلم المستند للمشكلة، حيث تتيح للمتعلمين تطبيق ما تعلموه في مواقف الحياة اليومية.

خصائص درس STEM النموذجي:

تعددت وجهات النظر فيما يتعلق بالمنهج في ضوء STEM، حيث أشار البعض إلى الاعتماد على المناهج التقليدية المتوفرة مع تقديم المبادئ والتوجهات وفق STEM، فيما يرى آخرون ضرورة تصميم مناهج خاصة لتعليم STEM، يراعى فيها التكامل بين مجالات STEM بحيث تكون هذه المجالات كأنها تخصص واحد، ومن احتياجات تصميم مناهج STEM ضرورة تضمين منهج خبرات متكامل متمركز حول المفاهيم، تدريس يرتكز على التحري ويتمركز حول حل المشكلات، ويتضمن التكنولوجيا، ومنهج STEM يجب أن يتضمن مهارات التطبيق العملي، والنشطة البحثية بشكل مكثف، وأنشطة استكشافية ذاتية، أو في مجموعات موجهه عن طريق المعلم، وفيما يتعلق بالتقويم فإنه يعتمد على الأداء والتقويم الواقعي والمستمر ومتعدد الأبعاد (Lantz, 2009).

إنّ عملية إعداد دروس STEM هي عمل يسعى لتطوير مهارات وقدرات الطالب، وكذلك نظرته للعلم والمعرفة، ومن خصائص درس STEM النموذجي، وذلك لاستخدامها بين المعلمين لتصميم الدروس باستخدام التكنولوجيا ما يلي (كوارع، 2017):

1. تركز دروس STEM على قضايا ومشاكل العالم الحقيقية: حيث يواجه الطلاب المشكلات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ويحاولون إيجاد حل لهذه المشكلات.
2. دروس STEM توجه بعملية التصميم الهندسي، والتي تساعد الطلبة على إيجاد حلول للمشكلات التي تواجههم، فالتصميمات الهندسية تتيح للطلبة أن يطلعوا على التصميمات السابقة، وتطوير أفكار متعددة

للحلول، وإنشاء النموذج الأولي، ومن ثم اختباره وتقييمه وإعادة تصميميه، وهو ما يعرف بالتعلم فمن خلال التصميم الهندسي يتاح للطلبة أن يجروا بحوثهم المبنية على الأفكار، واتخاذ نهج مختلف، والتعلم من الخطاء بحيث يكون تركيزهم منصبا على تطوير الحلول.

3. دروس STEM تعد بيئة جاذبة للتدريب العملي المبني على الاستقصاء والاستكشاف، فعمل الطلبة خلال درس STEM يتمثل بالتجريب العملي والتعاوني، واتخاذ القرارات حول الحلول التي توصلوا إليها وتبادل الأفكار فيما بينهم، وإعادة تصميم نماذجهم بما يتناسب مع المشكلة موضوع النقاش.
4. دروس STEM تدعم التعلم التعاوني، وتنمي مهارات العمل الجماعي عند الطلبة، فالطلبة يعملون معا كفريق واحد منتج بالتعاون مع معلمي STEM.
5. تقدم دروس STEM محتوى رياضيات وعلوم صعب ومعقد للطلبة، حيث يتم الربط والدمج في المحتوى من الرياضيات والعلوم، وذلك من خلال التعاون بين معلمي المادتين، للتوصل إلى دمج أهداف درس STEM مما يمكّن الطلبة من رؤية التكامل بين العلوم والرياضيات، وأنها ليست مواد أو موضوعات منعزلة، ولكنها مواد تكمل بعضها البعض بما يشعر الطلبة بأهمية ما يتعلموه.
6. تسمح دروس STEM في التنوع بالإجابات وتصحيح الخطأ منها، كما أنها تتيح في بعض الأحيان من تصميم تجارب العلوم بطريقة معينة حى تتيح لجميع المجموعات التوصل للنتائج نفسها أو التحقق من فرضيات معين.

التحديات التي تواجه تطبيق STEM:

من أبرز التحديات التي تواجه تطبيق منحى STEM التحديات المالية، والقيود المفروضة على الميزانية، إضافة إلى الغموض في مفهوم STEM عند بعض المعلمين، وقلة معرفتهم بمكوناته وأهميته وطرق تفعيل استخدامه، ومن التحديات التي تواجه تطبيق منحى STEM عدم العمل على بدء الشراكة مع المنظمات العالمية التي تدعم توجه STEM، وضعف التواصل مع المهنيين في مجال STEM، وعدم توافر البيئة التعليمية المناسبة التي تتيح للمتعلمين بتولي العملية التعليمية، إضافة الى تحديات تتعلق بالطالب مثل تحدي الخبرات السابقة لديه، وعدم رغبة بعضهم في التغيير (الأحمدي، 2019).

ثانياً- الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت منحى STEM من عدة جوانب، وقد تناول الباحث جزءا من هذه الدراسات وعرضها بالترتيب من الأحدث إلى الأقدم.

- **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 إجبارة وخندقجي والعيسى (2020)** إلى تعرّف أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي (STEM) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياض

التعليمية في المملكة العربية السعودية. تكونت عينة الدراسة من (44) طالباً وطالبة تم اختيارهم بطريقة عشوائية من طلبة "المدارس المتقدمة للتعلم الذكي" في مدينة الرياض، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات مهارة التحليل ومهارة الاستقراء ومهارة الاستدلال ومهارة الاستنتاج ومهارة التقييم لصالح المجموعة التجريبية، كما بينت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات مهارات المقياس ككل ولصالح المجموعة التجريبية، هذا وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات مهارات اختبار التفكير الناقد، والدرجة الكلية تُعزى لمتغير الجنس(ذكر، وأنثى). أوصت الدراسة بتبنّي منحى STEM في تدريس موضوعات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، واعادة تطوير وبناء محتوى مناهج العلوم والرياضيات للمرحلة الثانوية وذلك من خلال الاعتماد على معايير العلوم للجيل القادم، والعمل على إقرار منهج خاص لتعليم منحىSTEM ، وإدراجه في الخطة القادمة لمراحل التعليم العام.

- **هدفت دراسة المنتشري والفراني (2020)** للتعرف 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 بمدارس محافظة جدة في المملكة العربية السعودية، 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، وتكونت 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)** إلى تقصي فاعلية استخدام منحى STEM على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات بفلسطين، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، والاختبار أداة لجمع البيانات، 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 القحطاني وآل كحلان (2017)** إلى الكشف عن المعوقات التي تحول دون تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين. استخدم الباحث المنهج الوصفي، واستُخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (103) من معلمي ومشرفي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمنطقة عسير تم اختيارها بالطريقة العشوائية البسيطة. أظهرت النتائج أن درجة توافر المعوقات التي تحول دون تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة جاءت بدرجة متوسطة.

- **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 كوتش (Kutch, 2011)** التعرف إلى فعالية تكامل العلوم والرياضيات والتقنية والهندسية STEM في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو مادة العلوم والرياضيات والتطلعات الوظيفية ولتحقيق هدف الدراسة اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وقد تكونت عينة الدراسة من (133) طالبًا من طلاب الصف السابع و(56) طالبًا من طلاب الصف السابع والثامن وقد تلقى هؤلاء برنامج قائم وفق منحى STEM وتم استخدام أدوات الدراسة التي كانت اختبارات تحصيلية ومقياس اتجاه وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود قروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة في الرياضيات أو العلوم لكلا الصفين كما توصلت إلى عدم وجود فروق في الاتجاه لدى طلاب الصف السابع فيما كانت هناك فروق لدى طلاب الصف الثامن.

التعقيب على الدراسات السابقة

- من خلال استعراض الدراسات السابقة العربية والأجنبية، قام الباحث ببيان أوجه الشبه والاختلاف 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.
- هدفت دراسة السعيد (2021) التعرف إلى مدى فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على حل المشكلات، وهدفت دراسة إجبارة وخندقجي والعيسى (2020) إلى تعرّف أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي (STEM) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد، وهدفت دراسة المنتشري والفراني (2020) التعرف إلى أثر برنامج التصميم ثلاثي الأبعاد وفق المدخل التكاملي للعلوم التقنية والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات، بينما هدفت دراسة عليان (2020) إلى الكشف عن المعوقات التي تواجه المعلمين في تطبيق المنحى التكاملي STEM ، وهدفت دراسة صالحة وأبو سارة (2019) إلى تقصي فاعلية استخدام منحى STEM على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات، وهدفت دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) إلى الكشف عن المعوقات التي تحول دون تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين، وهدفت دراسة (Park et al, 2016) إلى تقصي وجهة نظر معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات حول التعليم باستخدام منحى (STEM)، وهدفت دراسة كوتش (Kutch, 2011) التعرف إلى فعالية تكامل العلوم والرياضيات والتقنية والهندسية STEM في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو مادة العلوم والرياضيات والتطلعات الوظيفية.

أما الدراسة الحالية فقد هدفت التعرف إلى معوقات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة عجلون من وجهة نظر المعلمين

- اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة باستخدام المنهج الوصفي والاستبانة كأداة لجمع البيانات، بينما احتلفت مع دراسة صالحة وأبو سارة (2019) ودراسة إجبارة وآخرون (2020) ودراسة المنتشري والفراني (2020) ودراسة (Kutch, 2011) 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- منهجية الدراسة وإجراءاتها.

منهج الدراسة:

حاولت الدراسة الحالية التعرف على معوقات 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.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات الرياضيات في المدارس الحكومية في مديرية تربية محافظة عجلون وعددها (130) مدرسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2021- 2022)، والبالغ عددهم (269) معلمًا ومعلمةً، منهم (122) معلمًا و(147) معلمةً (حسب إحصائيات وزارة التربية والتعليم للعلم الدراسي 2022/2021).

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (130) معلما ومعلمة، منهم (67) معلمة، و(63) معلمًا، شكلت ما نسبته (48%) تقريباً من مجتمع الدراسة، وقد تم اختيار المدارس (78) مدرسة عشوائيًا من مدارس الذكور والإناث، (130) مدرسة التابعة لمديرية تربية عجلون وذلك باختيار المدرسة كوحدة اختيار (عينة عنقودية) Cluster sample في الدراسة حيث بلغ عدد المدارس في العينة (78)، منها (34) مدارس للذكور، و(44) للإناث، ويبين الجدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة (130) فرداً حسب متغيري الجنس والمؤهل العلمي.

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

المتغير	المستوى	التكرار	النسبة المئوية
الجنس	معلم	63	0.48
	معلمة	67	0.52
	المجموع	130	100.0
المؤهل العلمي	بكالوريوس	51	0.39
	دراسات عليا	79	0.61
	المجموع	130	100.0

أداة الدراسة:

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

معوقات 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 (30) 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).

صدق الأداة

تم التأكد من الصدق الظاهري وصدق الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة.

1- **الصدق الظاهري:**

تم عرض أداة الدراسة على (11) محكما من ذوي الخبرة والاختصاص في مناهج تدريس الرياضيات؛ لمعرفة آرائهم حول عبارات الاستبانة، وفي ضوء ما أبداه المحكمون من مقترحات للتعديل، تم القيام بإجراء التعديلات التي اتفقوا على ضرورة اجراؤها، وفي ضوء ذلك تم تعديل وحذف عدد منها، مما حقق الصدق الظاهري لها واعتمدت الباحثة ما نسبته (80%) فأكثر من إجماع المحكمين لقبول العبارة أو رفضها، أو تعديلها، وقد تمثلت أهم مقترحات المحكمين بحذف بعض العبارات، بالإضافة إلى إعادة صياغة بعض العبارات لتشير بشكل مباشر ومختصر لما تهدف له العبارة.

2- **صدق البناء:**

لاستخراج دلالات صدق البناء للمقياس، استخرجت معاملات ارتباط كل عبارة مع الدرجة الكلية، وبين كل عبارة وارتباطها بالمجال الذي تنتمي إليه، وبين المجالات ببعضها والدرجة الكلية، من خلال عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة تكونت من (30) معلمًا ومعلمة، وقد تراوحت معاملات ارتباط العبارات مع الأداة ككل ما بين (0.44-0.88) ومع المجال (0.45- 0.93) والجدول التالي يبين ذلك.

جدول (2) معاملات الارتباط بين العبارة والدرجة الكلية والمجال التي تنتمي إليه

رقم العبارة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة	رقم العبارة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة	رقم العبارة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة
1	*.45	*.52	1	*.46	**.59	1	**.68	**.69
2	**.78	**.72	2	**.63	*.52	2	*.50	*.50
3	*.55	*.44	3	**.76	**.63	3	**.84	**.82
4	**.90	**.79	4	**.69	**.61	4	**.84	**.70
5	*.48	**.71	5	**.69	*.47	5	**.81	**.70
6	**.71	*.55	6	**.82	**.77	6	**.82	**.66
7	**.79	**.72				7	**.78	**.72
8	**.83	**.71				8	**.88	**.80

رقم العبارة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة	رقم العبارة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة	رقم العبارة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة
9	**.69	*.47				9	**.88	**.69
10	**.83	**.75						
11	**.68	**.64						

* دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05). ** دالة احصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

ثبات الأداة:

للتأكد من ثبات أداة الدراسة، استخدم الباحث طريقة الاختبار وإعادة الاختبار(test- retest) حيث قام الباحث بتطبيق الأداة على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة، وتكونت من (30) معلما ومعلمة وبفاصل زمني مدته اسبوعين، تم تطبيق معادلة كرونباخ ألفا (Chronbach Alpha) على أداة 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
المعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية	11	0.94
المعوقات المتعلقة بالمحتوى التعليمي	9	0.85
المعوقات المتعلقة بالطالب	6	0.92
الأداة ككل	26	0.90

الوزن النسبي:

ومن أجل تحليل البيانات والتعرف على معوقات 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):

$$\frac{\text{الحد الأعلى للمقياس (5) – الحد الأدنى للمقياس (1)}}{\text{عدد الفئات المطلوبة (3)}}$$

(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 معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات.

4- عرض النتائج ومناقشتها.

- **النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول**: ما معوقات 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 لمعوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي المدارس الحكومية في محافظة عجلون، والجدول (5) يوضح القيم.

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

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة المعوقات
1	المعوقات المتعلقة بالطالب.	3.80	0.70	1	مرتفعة
2	المعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية	3.77	0.60	2	مرتفعة
3	المعوقات المتعلقة بالمحتوى التعليمي	3.73	0.92	3	مرتفعة
	الدرجة الكلية لمعوقات تطبيق منحى STEM ككل	3.77	0.74		مرتفعة

يلاحظ من الجدول (5) أن درجة توافر المعوقات التي تحول دون استخدام معلمي الرياضيات في المدارس الحكومية لمنحى STEM من وجهة نظر المعلمين جاء بدرجة مرتفعة، وبمتوسط حسابي (3.77) وانحراف معياري (0.74)، وحصلت مجالات الاستبانة (المعوقات المتعلقة بالطالب، والمعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية، والمعوقات المتعلقة بالمحتوى) على متوسطات حسابية (3.80، 3.77، 3.73) على التوالي وبدرجة مرتفعة لجميعها، اتفقت هذه النتيجة مع دراسة (Park et al, 2011)، ودراسة عليان (2020) ودراسة إجبارة وآخرون (2020) التي أوصت بضرورة

تغيير المحتوى التعليمي ليتوافق مع محتوى (STEM)، بينما اختلفت النتيجة مع دراسة القحطاني وآل كحلان (2017).

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات المجالات، والجدول (6) و(7) و(8) توضح ذلك.

الجدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على مجالات استبانة معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات المتعلقة بالمحتوى مرتبة تنازليا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة التوافر
4	دليل المعلم لا يدعم تطبيق منحى STEM	3.82	1.99	1	مرتفعة
6	الوقت المخصص للتدريس غير كافي لتطبيق منحى STEM	3.79	1.50	2	مرتفعة
5	مدى ملائمة منحى STEM لمستويات الطلبة.	3.77	0.99	3	مرتفعة
2	شيوع التطبيقات النظرية مقارنة بالتطبيقات العملية في المحتوى	3.75	0.99	4	مرتفعة
1	مدى تركيز المحتوى على مواقف ومشكلات تتحدى الطلبة وتحفزهم للبحث عن حل.	3.74	0.80	5	مرتفعة
3	مدى فتح المجال للطلبة لاختيار الأنشطة التي يحبذونها.	3.71	0.50	6	مرتفعة
11	مدى الربط بين محتوى STEM والواقع.	3.68	0.49	7	مرتفعة
9	مدى ملائمة محتوى STEM للتطبيق على أرض الواقع في مجال العمل	3.65	0.47	8	متوسطة
8	ملاءمة المحتوى للتطور الحاصل.	3.62	0.52	9	متوسطة
	المتوسط العام للمتطلبات المتعلقة بالمحتوى	3.73	0.92		مرتفعة

يتضح من الجدول (6) أن درجة توافر المعوقات المتعلقة بالمحتوى في تدريس الرياضيات وفق منحى (STEM) جاءت بدرجة مرتفعة وبمتوسط حسابي (3.73)، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.62- 3.82) وقد تعزى النتيجة إلى عدم مناسبة المحتوى المقدم في كتب الرياضيات لمنحى (STEM) وأن المناهج المقدمة تتسم بنوع من الجمود، كما قد تعزى النتيجة إلى عدم مراعاة التكامل بين المواد الدراسية الأربعة حتى يتمكن الطلبة من تطبيق ما يتعلموه في هذه المواد تطبيقا عمليا يسهم في رفع مستوى تعلمهم لمادة الرياضيات.

الجدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على مجالات استبانة معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات المتعلقة بالطالب مرتبة تنازليا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة التوافر
5	اعتقاد الطلبة أن عملية الإبداع مقتصرة على الأذكياء فقط	3.89	1.08	1	مرتفعة
2	مدى تقبل الطلبة للطرق الحديثة في التعلم.	3.87	1.03	2	مرتفعة
8	إدراك الطلبة أن التعلم باستعمال منحى STEMيحتاج للتعاون بين المدرسة والبيت	3.83	0.64	3	مرتفعة
7	إدراك الطلبة لحاجة سوق العمل للتعلم باستخدام STEM	3.79	0.48	4	مرتفعة
1	ضعف ثقافة الطلبة بمنحى STEM	3.75	0.44	5	مرتفعة

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة التوافر
6	عدم وجود الحوافز المناسبة للطلبة للتعلم باستعمال منحى STEM	3.72	0.50	6	مرتفعة
	المتوسط العام للمعوقات المتعلقة بالطالب	3.80	0.70		مرتفعة

يتضح من الجدول (7) أن درجة توافر المعوقات المتعلقة بالطالب في تدريس الرياضيات وفق منحى (STEM) جاءت بدرجة مرتفعة وبمتوسط حسابي (3.80)، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المجال بين (3.72-3.89)، وقد تعزى النتيجة إلى حداثة مفهوم منحى (STEM) في التعليم الأمر الذي يترتب عليه عدم معرفة الكثير من الطلبة بكيفية تطبيقه، كما قد تعزى النتيجة إلى إلى عدم تدريب المعلمين عليه بشكل كاف الأمر الذي ينعكس على قدرتهم على التدريس وفق مفهوم هذا المنحى، إضافة إلى تعود الطلبة على نمط معين في فهم ودراسة الرياضيات مما يجعل عملية التغيير عليهم صعبة بعض الشيء.

الجدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على مجالات استبانة معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات المتعلقة بالبيئة التعليمية مرتبة تنازليا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة التوافر
3	مدى توفر التجهيزات الصفية اللازمة للتعلم باستخدام منحى STEM	3.88	1.14	1	مرتفعة
5	مستوى اهتمام القيادة المدرسية بتزويد المعلمين بكل ما هو جديد ومتعلق بمنحى STEM	3.85	0.72	2	مرتفعة
7	مدى اهتمام القيادة المدرسية بالطرق الحديثة في التعليم ومنها منحى STEM	3.84	0.75	3	مرتفعة
6	مدى قناعة الإدارة المدرسية بمنحى STEM	3.82	0.40	4	مرتفعة
11	مدى توفر بيئة صفية مشوقة ومشجعة للطلبة	3.81	0.54	5	مرتفعة
2	مدى توافر التجهيزات الصفية اللازمة للتعلم باستخدام منحى STEM	3.79	0.53	6	مرتفعة
1	مدى تقدير الإدارة المدرسية لإنجازات الطلبة العملية	3.76	0.50	7	مرتفعة
8	كثافة الطلبة بالصف الواحد	3.73	0.48	8	مرتفعة
10	ضعف إمكانيات المدرسة المادية	3.69	0.46	9	مرتفعة
9	مدى تنوع النشطة التعليمية	3.68	0.50	10	مرتفعة
4	مدى توافر أجهزة الحاسوب الحديثة وشبكة الإنترنت في المدرسة	3.67	0.52	11	متوسطة
	المتوسط العام للمعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية.	3.77	0.60		مرتفعة

يتضح من الجدول (8) أن درجة توافر المعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية في تدريس الرياضيات وفق منحى (STEM) جاءت بدرجة مرتفعة وبمتوسط حسابي (3.77) حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لهذا المجال بين (3.67-3.88)، وقد تعزى هذه النتيجة إلى وجود قصور في توفير الإمكانات المادية اللازمة لتوفير المتطلبات التقنية الخاصة بتطبيق (STEM) مثل الأجهزة والمختبرات وغير ذلك، إضافة إلى أن وجود المباني المستأجرة للمدارس يمنع تجهيز البنى التحتية اللازمة لممارسة التصميمات الهندسية والتعلم التعاوني وعمل المشروعات.

- **النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:** " هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في معوقات 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 الفروق تبعاً لمتغير: الجنس: (ذكر، أنثى)، ومتغير المؤهل العلمي (بكالوريوس، دراسات عليا) والجدول (9) يبين تلك القيم.

الجدول (9): 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	128	0.09
	أنثى	3.11			
المؤهل العلمي	بكالوريوس	3.25	2.76	128	*0.01
	دراسات عليا	3.58			

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

يتضح من الجدول (9) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في معوقات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمين في المدارس الحكومية في محافظة عجلون تبعاً لمتغير: الجنس، كما يلاحظ من الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات أفراد عينة الدراسة حول معوقات تطبيق منحى STEMفي تدريس الرياضيات عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) تعزى لمتغير المؤهل العلمي ولصالح الدراسات العليا. وتعزى هذه النتيجة إلى حداثة مفهوم منحى STEM بالنسبة للمعلمين من كلا الجنسين (ذكر، وأنثى)، كما يلاحظ من الجدول (9) 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 أكبر حول أهميته وطرق تطبيقه والمتطلبات التي يحتاج إليها، فهم بذلك أكثر إدراكا لمتطلبات تطبيق هذا المنحى والمعوقات التي تحول دون ذلك. واتفقت هذه النتيجة مع دراسة عليان (2020).

التوصيات والمقترحات.

في ضوء النتائج السابقة يوصي الباحث ويقترح ما يلي:

1- تحقيق احتياجات تدريس الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة عجلون وفق منحى STEM.
2- عقد دورات تثقيفية للطلبة حول أهمية تطبيق منحى STEM في تعلمهم لمادة الرياضيات.
3- تشجيع الطلبة للتعبير عن أفكارهم وتقبلها مهما كانت بسيطة وإتاحة الفرصة أمامهم للتعبير عن آرائهم بحرية.
4- أن تقوم إدارة المناهج على تحديث مناهج الرياضيات وتكييف المنهج بما يتناسب مع طبيعة منحى STEM.
5- توفير البيئة المناسبة لتطبيق منحى لتطبيق منحى STEM من قبل وزارة التربية والتعليم.
6- إجراء المزيد من الدراسات حول متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات.
7- إجراء دراسات تقويمية لمناهج الرياضيات وفق منحى STEM.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- إجبارة، محمد؛ خندقجي، منى؛ والعيسى، يوسف (2020). أثر استخدام برنامج تدريبي قائم على منحى التعلم الجذعي STEM في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياضي التعليمية. المجلة الدولية لضمان الجودة. 3(2). 85- 99.
- الأحمدي، مها (2019). الكفايات المهنية اللازمة للمعلمين المعنيين بتطبيق مدخل STEM في المدارس من وجهة نظرهم. مجلة البحث العلمي في التربية. (20). 147- 181.
- حمدان، فتحي (2005). أساليب تدريس الرياضيات. عمان الأردن: دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع
- خجا، بارعة (2015). التطوير المهني لمعلمي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول- جامعة الملك سعود.
- 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.
- 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.
- 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.
- العنزي، عبد الله؛ والجبر، جبر محمد (2017). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. مجلة التربية بأسيوط، 33(2): 312- 647.
- غانم، تعبدة (2011). مناهد المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM . المؤتمر العلمي الخامس عشر- التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد: الجمعية العربية للتربية العلمية.
- القحطاني، حسين؛ وآل كحلان، ثابت (2017). معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير. مجلة العلوم التربوية والنفسية. 1(9): 23- 42.
- كوارع، أمجد (2017). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية.
- محمد، رشا (2018). استخدام مدخل STEM التكاملي المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضي والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات. كلية التربية ببنها. 21(7): 76- 152.
- المعافا، نوريه (2020). تفريد التعليم وفق منحى STEM في التعليم المستمر دراسة تجريبية على طالبات الصف الثاني بالمدرسة. المجلة العربية للنشر العلمي. (22): 54- 78.
- المنتشري، تغريد؛ الفراني، لينا (2020). التصميم ثلاثي الأبعاد وفق مدخل STEM التكاملي لتنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الأول المتوسط. المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية. 4(189): 93- 133.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Barak, M (2014). Closing the gap between attitude and perceptions about ICT enhanced learning among per- service STEM teachers. J SCI Edu technology. 23: 1- 14.
- 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.
- Kutch, M (2011). Integration Science and Mathematics Instruction in a Middle School STEM course: The impact on attitude career Aspirations and Academic Achievement in Science and Mathematics. Wilmington University.
- Lantz, H., Blaine, J (2009). Science technology engineering and mathematics (STEM) education what from? What function? ED.D Available from: www.currtechintegration.com
- 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.