تصورات معلمي الرياضيات عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM

Mathematics Teachers' Perceptions about STEAM Approach

أ.د/ ابراهيم محمد عبد الله حسن
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة العريش، amabdullah@su.edu.sa

أ.د/ هشام بركات بشر حسين
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات بجامعة الملك سعود.
hbisher@hotmail.com

ملخص:
هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول التعلم والتعليم بمدخل STEAM، وتحديد مستوى الاختلاف في تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول التعلم والتعليم عن طريق مدخل STEAM وفقًا لخبرة المعلم والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية التي يقوم بالتدريس فيها، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها. واستخدمت الدراسة استبيان الكتروني وفق تقسيم ليكرت الثلاثي، من ٣١ مفردة، من محورين، المحور الأول التصورات المتعلقة بمدخل STEAM من ١٤ مفردة، والمحور الثاني، متطلبات التدريس باستخدام مدخل STEAM من ١٧مفردة. وطبقت الأداة الكترونياً على مجموعة من ١٠٣ معلم ومعلمة. وأشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع تصورات عينة الدراسة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM ومتطلبات تدريسه وأنها ذات مستوى عال، وأنه لايوجد اختلاف في تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو مدخل STEAM وفقًا وفقًا لسنوات خبرة المعلم والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية التي يقوم بالتدريس فيها، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها، وقدمت الدراسة مجموعة توصيات ومقترحات منها: ضرورة تدريب معلمي الرياضيات والعلوم أثناء الخدمة على توظيف مدخل STEAM في التعليم والتعلم، وضرورة إعادة النظر في المقررات التي تطرحها كليات إعداد المعلم لتتضمن التدريس باستخدام مدخل STEAM.، والاهتمام باستخدام مدخل STEAM في التدريس، وضرورة توفير المختبرات والأدوات والأجهزة التعليمية اللازمة لتطبيق مدخل STEAM بجميع المدارس على اختلاف المستويات التعليمية. واقترحت الدراسة مجموعة من البحوث المقترحة منها إجراء دراسات مشابهة أخرى على معلمي الرياضيات والعلوم في مراحل تعليمية بعينها، وقياس أثر تطبيق وحدة مقترحة في الرياضيات قائمة على مدخل STEAM على التحصيل الدراسي والمهارات الحياتية لدى المتعلمين، وقياس أثر برامج تدريب معلمي الرياضيات على مدخل STEAM في تنمية الكفاءة الذاتية لديهم.
كلمات مفتاحية: تصورات المعلمين، مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات، ستيم

Mathematics Teachers' Perceptions about STEAM Approach

Prof.Dr Ibrahiem Mohamed Abdallah Hassan
Professor of Mathematics Education, Arish University, Egypt,
amabdullah@su.edu.sa
Prof.Dr Hisham Barakat Hussein
Professor of Mathematics Education, King Saud University, Saudi Arabia,
hbisher@hotmail.com

Abstract: The study aimed to investigate mathematics teachers' perceptions in public education about learning and teaching through STEAM approach, and to determine the level of difference in mathematics teachers' perceptions of general education about learning and teaching with STEAM approach according to the teacher's experience, educational qualification, gender, and the grade level in which he teaches, and the number of training programs he attended. The study used a Likert's scale electronic

questionnaire, with 31 items, in two axes, the first axis perceptions of the STEAM entrance from 14 items, and the second axis, the teaching requirements using the STEAM entrance of 17 items. The questionnaire was applied electronically to a group of 103 male and female teachers. The results revealed that the study sample's perceptions of the STEAM and the requirements for its teaching, are high but there is no difference in the mathematics teachers' perceptions of public education towards STEAM according to the teacher's years of experience, educational qualification, gender, the stage which they teach in it, or the number of training programs he attended. **the recommendations and suggestions** were including: training mathematics and science teachers to employ the STEAM approach in teaching and learning process, reconsider the courses offered at teacher Education colleges to include STEAM Approach in teaching and Learning, Also, the necessity to provide the necessary laboratories, tools and educational devices to implement STEAM in schools. The study suggested a set of proposed research, including conducting other similar studies on mathematics and science teachers in specific educational stages, a proposed unit in mathematics based on the STEAM approach and its impact on academic achievement and life skills, and studying a training program for mathematics teachers on the STEAM entrance and its impact on developing their self-efficacy.

Key Words: Teachers' Perceptions, STEAM, Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics.

مقدمة:

يشهد العصر الحالي تطورات معرفية وتكنولوجية متعددة، أدت إلى زيادة التنافسية بين مختلف الدول، مما يحفز المجتمعات للبحث عن تحقيق التنمية والازدهار في إطار التنافسية الدولية، وهو ما يشير إلى تخصصات بعينها وتطبيقات محددة، ويظهر جليًا دور الرياضيات والعلم والتكنولوجيا والهندسة في قيادة هذا التقدم، فالمستقبل سيكون لصالح الدول التي تمتلك الابتكار والإبداع؛ ولذا تسعى نظم التعليم في مختلف الدول لإعداد العلماء والمهندسين والفنيين المتميزين، وبناء القوى العاملة المستقبلية، ويُعد تعليم STEAM من الصيغ التي يُعتقد أنها تحقق ذلك، حيث يشمل تكامل كل من العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفن، والرياضيات.

يرى روبلين (Robelen,2011) أن الجمع بين الفنون ومدخل STEM أي الانتقال من مدخل STEM إلى مدخل STEAM يمكن أن ينتج عنه فرص تعلم قوية وأصلية، فالممارسات المبتكرة للفن والتصميم تلعب دورًا أساسيًا في تعزيز وتحسين تعليم وتعلم STEM، وإنتاج قوة عاملة أكثر إبداعًا؛ فالفنون لديها إمكانات هائلة لتعزيز الإبداع وطرق التفكير الجديدة التي يمكن أن تساعد في إطلاق العنان للابتكار في STEM، كما أشار ميتشل (Mitchell,2016) إلى أن إضافة الفنون ودمجها في تعليم STEM من شأنه أن يحسن مشاركة الطلاب ورفع الحافز لديهم والسيطرة على سلوكهم والأهم من ذلك زيادة مستوى الإنجاز لديهم، فالفنون عندما تتكامل مع STEM تمتلك فوائد جوهرية ومعرفية لامحدودة.

حيث يهدف تعليم STEAM إلى تطوير مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب، وتنمية قدرتهم على حل المشكلات المعقدة من خلال دمج الموضوعات المختلفة وتطبيقها في الحياة الواقعية، وكذلك جذب الطلاب وزيادة اهتماماتهم ودوافعهم وإمكاناتهم في العلوم والتكنولوجيا، وكذلك زيادة القدرة الإبداعية لديهم (Herro & Quigley, 2017).

فدور الطالب والمعلم ينبغي أن يكون مختلفًا تمامًا عن أدوارهم في الفصول التقليدية التي تركز وتؤكد على نقل المعرفة، فمما لا شك فيه أن ممارسات التدريس في تعليم STEAM ستكون بمثابة تحول من الممارسات التقليدية المتمركزة حول المعلم إلى التعليم المتمركز حول الطالب، فالدور المتوقع للطالب في تعليم STEAM هو مبدع ومطور ومشارك في عملية التعليم والتعلم.

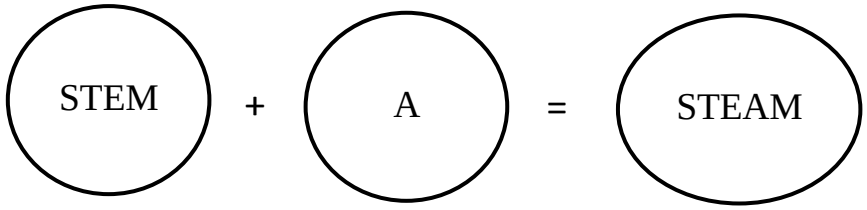
ويشير سفيك (cevik,2018) أن مناهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المتكاملة مع مجال الفنون لا تزيد فقط من الإنجازات الأكاديمية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فقط، بل في تنمية قدراتهم الفنية، وأوصت الدراسة بأن مدخل STEAM ينبغي أن يصبح نموذجًا أساسيًا في التعليم، والتعلم الإبداعي والفني في العلوم من خلال دمج الفنون في مدخل STEM؛ خصوصًا وأن

تطور الوظائف في مجالات الهندسة والتكنولوجيا أصبحت تستلزم بشكل كبير زيادة الجودة الفنية للمنتجات، حيث يشير هنريكسن (Henriksen,2015) إلى أن التعليم والتعلم الذي يربط بين الفنون والعلوم أصبح مهمًا وأساسيًا، لأن الأدلة التاريخية تثبت أن هذه الروابط موجودة بالفعل لدى ممارسي STEM الأكثر فعالية وابتكارًا.

ويذكر جولي (Jolly,2014) إلى أن الذين يحاولون فض النزاع بين مؤيدي STEM والمدافعون عن STEAM، يشيروا إلى أن كلا المدخلين ذا أهمية، ويعتمد ذلك بشكل أساسي على الرياضيات والعلوم لتوجيه أنشطة التعلم، وينظر مؤيدي STEAM إلى الفن كوسيلة لتوفير المزيد من فرص التعلم المتنوعة ووصول STEM لجميع المتعلمين، مع زيادة احتمالية نجاح STEM وتوفير فرص الجمال والعمل المنمق، فعلى سبيل المثال يمكن للطلاب من خلال التصميم الصناعي تحسين مظهر التصميم وسهولة استخدام المنتج الذي يتم إنشاؤه أثناء تنفيذ مشروعات STEM، ويضيف هيرو وكيجلي (Herro & Quigley,2013) أن تعليم STEAM يخلق تجارب تعليمية متعددة التخصصات أكثر واقعية من تعليم STEM؛ لأن الفنون تخلق مساحة أكبر للإبداع، وتوفر منصة لتحسين تكامل التخصصات، ويشير جولي (Jolly,2014) إلى أنه لا ينبغي أن يكون الغرض من STEAM هو تعليم الفن فقط؛ بل تطبيق الفن في المواقف الحياتية، فالمعرفة التطبيقية تؤدي إلى تعلم أعمق.

مفهوم مدخل STEAM:

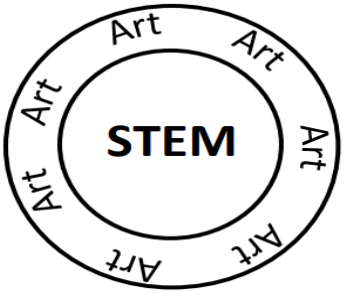
من خلال مراجعة الأدب التربوي تبين وجود تعريفات متعددة لمدخل STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) ويمكن إيجاز تعريف المدخل في الشكل التالي:



شكل (١) مفهوم STEAM

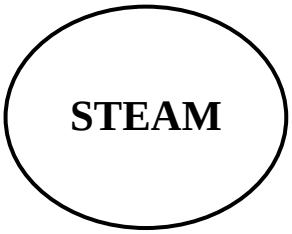
وتعريف STEAM يمكن أن يأخذ أحد الاتجاهين:

الاتجاه الأول: يعرفه لي وتشيانج (Li & Chiang,2019) بأنه التعليم الذي يشتمل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتطبيقها في مجالات أخرى كالفن بالإضافة إلى المعايير الخاصة بهم.



شكل (٢) مدخل STEAM كتطبيق STEM في مجال الفنون

الاتجاه الثاني: تعليم تكاملي بين المجالات الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات، يتضمن بشكل هادف الموضوعات الفعلية والمشكلات الواقعية، ويتم عرض موضوعات STEAM معًا.



شكل (٣) مدخل STEAM كتعليم تكاملي بين جميع التخصصات

إضافة الفن إلى مدخل STEM كان بهدف إعطاء المدخل الصبغة الجمالية في التصميم والإنتاج، وتقليل حدة الأكاديمية بالمدخل، وزيادة ارتباط المدخل بالحياة الواقعية للطلاب، وزيادة اهتمام الأقليات والإناث بهذا المدخل.

كما عرف بيرجنات (Perignat,2019) تعليم STEAM بأنه "مدخل متعدد التخصصات لتصميم المناهج والتدريس من خلال استراتيجيات التعلم المتمركزة حول الطالب، والاستراتيجيات القائمة على المشكلات والمشروعات".

مبررات مدخل STEAM:

يشير المعلمون إلى بعض مبررات تعليم STEAM (Kim & Bolger,2017):

- فرصة للتفكير بعمق في كيفية اهتمام الطلاب بالعلوم والرياضيات.
- يساعد برنامج STEAM الطلاب على التفكير بشكل أوسع.
- يجعل المعلم قادرًا على الإبداع في تخطيط الدروس ولا يعتمد فقط على الكتاب المدرسي.
- يشجع المعلمين على البحث في المكتبات ومصادر المعرفة عن موضوعات تتعلق بوحدات وتطبيق STEAM.
- فرصة للتفكير في التعليم المتكامل.

- يساعد المعلمين على فهم المنهج بشكل جيد.
- التدريب على وضع خطط دروس STEAM سيمكن المعلم من استخدامها بسهولة.

ونظرًا لانخفاض الاهتمامات والإنجازات للطلاب في الرياضيات والعلوم بدأ مدخل STEM يظهر كحل تعليمي، ومع ذلك كان تعليم STEM يفتقد جزءًا ومجالًا مهمًا للغاية ألا وهو الفن، فقد كان استخدام STEM في الإبداع متطلبًا أساسيًا ومجالًا تنافسيًا ومبتكرًا نسبياً، بالإضافة إلى أن تعليم العلوم لم يستطع مواكبة التغيرات الحالية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة، كما أن الطلاب الذين اعتادوا على مختلف المنتجات التكنولوجية المتقدمة كانوا ملزمين بالتفريض في اهتماماتهم، بالإضافة إلى الفجوة الكبيرة في مجال تنمية الإبداع في تعليم العلوم؛ ولذلك دعا الخبراء إلى مد جسور العلاقة بين العلم والفن، لأنها فكرة ثنائية مفادها أن الفن غير منطقي، وأن العلم لم يكتشف ليدمر المستقبل؛ ولذا ينبغي تدريس العلم والفن معًا (Park,2013).

ومن مبررات مدخل STEAM مبررات مهنية واقتصادية وتعليمية، تتمثل في:

- **المبررات المهنية:**

تتمثل في ازدياد الحاجة إلى تخريج أفراد يتمتعون بمهارات مهنية مطلوبة يعمل مدخل STEAM على تزويدهم بها، ومما لا شك فيه أن خريطة الوظائف المستقبلية ستحظى بتغير كبير وأن الكثير من الوظائف التي تنتظر الخريجين ربما تكون غير موجودة الآن، والأمر الأكيد أن الحاجة إلى جعل المنتجات تبدو جميلة، سيجعل من جعل الفنون جزء لا يتجزأ من العمل ككل؛ وعليه فإن مدخل STEAM سيعمل على إتاحة الفرص الوظيفية بشكل واسع ومتنوع، حيث يؤكد أبو شقير وآخران (٢٠١٩) أن STEAM يسعى لإيجاد المتعلم الواعي والمفكر والقادر على التخطيط الجيد واتقان العمل بصورة جيدة، وهذا كله يزيد من نسبة المهارات التي يكتسبها الطلبة وزيادة التعلم بشكل عملي يؤدي في النهاية إلى خلق فرص عمل لكثير من الطلبة المبدعين.

- **المبررات الاقتصادية:**

تتطلب المنافسة العالمية في ضوء التغير الاقتصادي المتسارع حاجة الدول إلى الاكتشاف العلمية والتقنية والقدرة على الابتكار، ويؤكد هيرو وكيجلي (Herro & Quigley,2017) أن إضافة الفن والتصميم إلى البرامج الفيدرالية التي تستهدف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM من شأنه أن يشجع الابتكار والنمو الاقتصادي في الدول.

- **المبررات التعليمية:**

أكدت دراسة بيرجنات (Perignat,2019) أن دمج الفنون مع محتوى STEM يتم بغرض تحسين تعليم الطلاب، وتنمية الإبداع والإمكانات للنجاح في القرن الحادي والعشرين، وتشير دراسة تالجارد (Taljaard,2016) أنه بالرغم من أن ظهور STEM كان بهدف إحداث إصلاح وطني في التعليم بالولايات المتحدة الأمريكية لإعداد الطلاب للاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين، لكون الولايات المتحدة أصبحت أقل قدرة على المنافسة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مقارنة بالدول الأسيوية؛ إلا أن الدراسات أظهرت أن الأشخاص المشاركين في مجال الفنون يمثلون جزءًا كبيرًا من القوى العاملة في الولايات المتحدة، وأن المساهمة في الفنون تؤدي إلى مكاسب معرفية كبيرة؛ ونتيجة لذلك كانت هناك حاجة إلى التغيير في التعليم على مستوى العالم لإدراج الفنون في مواد STEM، ومن ثم أصبح تعليم STEAM نموذجًا فاعلًا لكيفية إزالة الحدود والحواجز بين التخصصات المختلفة.

أهداف مدخل STEAM:

يهدف تعليم STEAM إلى:

- زيادة فهم الطلاب للمجالات الخمسة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات.
- زيادة قدرة الطلاب على تطبيق مدخل STEAM في حل المشكلات المعقدة التي تقابلهم في مواقف الحياة الواقعية.
- تمكين الطلاب من مهارات التفكير الناقد، وتحسين مهارات التفكير العليا، وتنمية قدراتهم على الابداع واتخاذ القرارات المناسبة.
- دمج الفنون مع محتوى STEM كان بغرض تحسين تعليم الطلاب، وتنمية الإبداع والإمكانات للنجاح في القرن الحادي والعشرين (Perignat,2019).
- جعل التعليم مشوقًا وممتعًا وفعالًا.

ويرى هوني وبيرسون وستشوينجربر (Honey, Person & Schweingruber, 2014) أن من بين أهداف مدخل STEAM بالنسبة للطلاب والمعلم ما يلي:

أهداف خاصة بالطالب:

- نشر ثقافة STEAM بين الطلاب.
- تحسين التعلم والتحصيل.
- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.
- زيادة فرص الطلبة في الحصول على عمل.
- زيادة اهتمام الطلبة وفرص المشاركة والتواصل مع الآخرين.

أهداف خاصة بالمعلم:

- نشر الوعي بثقافة STEAM وأهميته.
- إثراء وتحسين المحتوى المعرفي والتربوي.
- تحسين نوعية التدريب والتعليم.

الدراسات السابقة:

لتكوين تصور عن مدخل STEAM ومجالات استخدامه وتطبيقاته في العملية التعليمية بشكل عام وتدريس العلوم والرياضيات بشكل خاص تم الرجوع إلى بعض الدراسات السابقة التي تناولت تصورات المعلمين حول مدخل STEAM، فقد أظهرت دراسة شين وهان (Shin & Han, 2011) أن نسبة المعلمين الذين لديهم فهم لتعليم STEAM كانت منخفضة للغاية، على الرغم من امتلاكهم للأفكار والمواقف الإيجابية حول الحاجة لتعليم STEAM، وأن تعليم STEAM له تأثير جيد على التعليم الابتدائي، وأن تعليم STEAM سيكون بمثابة طريقة تعليم وتعلم جديدة وبديلة، وأن المعلمين لديهم أفكارًا سلبية حول المشاركة في الأعمال الصفية المتعلقة بتعليم STEAM وأن تطبيق تعليم STEAM يحتاج إلى دعم مالي وتعزيز إداري وتوسع في التجهيزات والمرافق، وضرورة تطوير المحتوى واستراتيجيات التدريس.

كما أظهرت نتائج دراسة جيوم وباي (Geum & Bae, 2012) أنه على الرغم من فهم معلمي المرحلة الابتدائية لضرورة تعليم STEAM، إلا أن عدد المعلمين الذين كان لديهم خبرة في تطبيق تعليم STEAM كان منخفضًا، فمعظم المعلمين استخدم القليل من تعليم STEAM في فصولهم الدراسية؛ وذلك بسبب عدم كفاءة التنمية المهنية في كيفية تنفيذ هذا المدخل متعدد التخصصات في مجالات المحتوى الخاص بهم، وطالب المعلمون بالأنشطة التي تركز على STEAM المرتبطة بالحياة الواقعية، وضرورة دمج احتياجات واهتمامات الطلاب، وتدريب المعلمين على تعليم STEAM.

وهدفت دراسة لي وشين (Lee & Shin, 2014) إلى تحسين تعليم STEAM من خلال دراسة الصعوبات التي يواجهها معلمو المدارس الابتدائية في فصول STEAM ومناقشة حلولها، وأظهرت النتائج أن المعلمين واجهوا صعوبات في صفوف STEAM بسبب اختيار المواد المتكاملة، وإنتاج مواد التدريس وأدوات التعلم، وتوجيه الأنشطة الجماعية، وإعادة تنظيم المناهج الدراسية وأساليب التقييم، وعدم تعاون المعلمين الزملاء، ومن صعوبات ما قبل التدريس: ضغوط العثور على موضوعات جديدة، وقضاء الكثير من الوقت في تصميم أدوات التدريس ومواد التعلم، وضيق الوقت لمراجعة التجربة والخطأ، وصعوبات التكلفة والحصول على المواد، ومن صعوبات أثناء التدريس: عدم تعاون الطلاب، والفروق الفردية داخل مجموعات

الطلاب، وعدم التمييز بين أنشطة التعلم وأنشطة اللعب، ومن أهم صعوبات ما بعد التدريس: عدم وجود مرجعية لتقويم فصول STEAM، ونقص الوعي الأسري، ومواقف الزملاء المعلمين الذين يعتقدون أن صف STEAM غير فعال، وأكد أحد المعلمين أن العديد من الحلول جاءت من خلال تجربتها.

كما هدفت دراسة بارك وآخرون (Park et al,2016) إلى تعرف تصورات وممارسات المعلمين لتعليم STEAM بكوريا الجنوبية، وأظهرت النتائج أن غالبية المعلمين وخاصة ذوي الخبرة والمعلمين الذكور، لديهم نظرة إيجابية حول دور تعليم STEAM، في الوقت نفسه أشار المعلمون إلى التحديات المختلفة في تنفيذ تعليم STEAM مثل: إيجاد الوقت لتنفيذ دروس STEAM، وزيادة أعباء العمل، ونقص الدعم الإداري والمالي، وتوصلت النتائج أيضًا إلى أن الدعم الكافي من الحكومة، وإعادة بناء المناهج الوطنية، والتغييرات المهمة في نظام التقويم مطلوبة لتعزيز تعليم STEAM بشكل أفضل.

كما هدفت دراسة زيمرمان (Zimmerman, 2016) إلى تعرف التحديات التي يواجهها معلمي المرحلة الابتدائية الجدد أثناء محاولتهم تعرف ممارسات تعليم STEAM، وتوصلت الدراسة إلى أن معلمي المرحلة الابتدائية الجدد يفتقرون إلى الثقة في قدرتهم على قيادة الدروس التي تتضمن دمج الفنون، وهذا له أثار واضحة على تطوير تعليم STEAM، ولذا ينبغي على المدافعين عن تعليم STEAM التأكد من تزويد المعلمين بالدعم الفني والأدوات التي تمكنهم من ممارسات STEAM الحقيقية والطموحة، خصوصًا وأن معظم المعلمين الجديد لم يمروا بتجربة تعليم STEAM وهم طلاب، وأوصت الدراسة بضرورة تشجيع التعاون بين المعلمين الجدد والخبراء من ناحية، وبين المعلمين ومعلمي الفن من ناحية أخرى.

وهدفت دراسة هيرو وكيغلي (Herro & Quigley, 2017) إلى تعرف تصورات المعلمين لتدريس STEAM من خلال التطور المهني، حيث استخدم المشاركون الوسائط الرقمية كوسيلة للتواصل والتعاون مع الأقران والموجهين، وجمع البيانات وتحليلها، وإنشاء المشاريع ومشاركتها، وتوصلت الدراسة إلى أن التطور المهني قد زاد من فهم المعلمين لتدريس محتوى STEAM، واعتبروا أن التطور المهني خطوة أولية مهمة وفعالة لتغيير الممارسات، كما أشار المعلمون إلى أهمية التعاون ودور التكنولوجيا المدمجة في عملية التعلم، ومن الآثار المترتبة على هذه الدراسة أنها توفر للطلاب المعلمين اعتبارات قيمة نحو التطور المهني الناجح لتفعيل تعليم STEAM الناجح، وبشكل عام أشار المعلمون إلى العديد من المتطلبات لتسهيل تعليم STEAM منها: الوقت لتطوير المناهج الدراسية ذات الصلة بـ STEAM والمسؤولين الداعمين والتدريب المستمر وتوفير الاستشارات من خبراء التربية وضرورة تحديد تعليم STEAM وكيفية تدريسه للمعلمين بشكل واضح مع ضرورة تزويدهم بفرصة

لتجربة هذا المدخل من منظور الطلاب، وخلصت الدراسة إلى أن المعلمين برغم استيعابهم للمفاهيم الأساسية والضرورية لتعليم STEAM إلا أنهم ما زالوا غير واضحين حول كيفية التعامل مع تدريس STEAM.

حيث تؤكد دراسة هيرو وكيغلي (Herro & Quigley, 2017) أنه على الرغم من فهم عدد كبير من المعلمين لتعليم STEAM على أنه يشمل الفن، إلا أن معرفتهم بما قد يعنيه ذلك تربويًا كان غائبًا أو محدودًا، واعتقدوا أن التعاون وسيلة مهمة لتحقيق تدريس التخصصات المتعددة، وأن التكامل التكنولوجي ينبغي أن يتجاوز تكنولوجيا التعليم، إلى التركيز على التكنولوجيا كأداة لتعزيز تعلم المحتوى.

وتوصلت دراسة كيم وبولجر (Kim & Bolger,2017) إلى أن تطوير خطط دروس STEAM كان له تأثير إيجابي على معلمي قبل الخدمة، ورفع ثقتهم في القدرة على إنشاء مواد STEAM، وأنهم أصبحوا أكثر استعدادًا لتنفيذ دروس STEAM في المستقبل، على الرغم من قلق البعض بسبب افتقارهم للخبرة في تعليم STEAM.

وهدفت دراسة كارتيني وويدودو (Kartini & Widodo,2020) إلى استكشاف معتقدات معلمي وطلاب المرحلة الابتدائية نحو تعليم STEAM، وأظهرت النتائج أن المعلمين لديهم تصورات إيجابية نحو تعليم STEAM، وأن الطلاب يهتمون فعلًا بتعليم STEAM، إلا أن الكفاءات والعوامل التي تدعم وتحفز تعليم STEAM في المدارس لا تزال منخفضة، ومنها انخفاض كفاءة المعلمين لتنفيذ دروس STEAM؛ وقد يرجع ذلك إلى قلة معرفة وفهم المعلمين لمدخل STEAM.

مشكلة الدراسة:

يرى التربويون أنه كلما زاد فهم المعلمين لمداخل التعليم والتعلم، كلما انعكس ذلك على أدائهم التدريسي وبالتالي تحقيق الأهداف التدريسية بشكل أفضل (السلامات، ٢٠١٩)، ومن العوامل المهمة في التنفيذ الناجح لإصلاح المناهج هو ثقة المعلمين في قدرتهم على إحداث التغيير، فإذا كان المعلمون لا يشعرون بالراحة والثقة في التدريس؛ فإنهم يتجنبوا التدريس على سبيل المثال، ومن المهم النظر في ثقة المعلمين لفهم STEAM (Kim & Bolger,2017)، كما يرى أنصار منحى STEAM أنه كلما زاد فهم المعلمين بطبيعة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والتصميم والفن والرياضيات ومتطلبات التدريس وفقًا لهذا المدخل؛ كلما انعكس ذلك على أدائهم التدريس؛ وبهذا يمكن صياغة مشكلة الدراسة الحالية بالسؤال الرئيس التالي: ما تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول التعلم والتعليم عن طريق مدخل STEAM؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مستوى تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو فهم مدخل STEAM ومتطلبات تدريسه؟
٢. ما مدى اختلاف تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو مدخل STEAM وفقًا لخبرة المعلم والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية التي يقوم بالتدريس فيها، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

١. استقصاء تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول التعلم والتعليم عن طريق مدخل STEAM؟
٢. استقصاء مستوى الاختلاف في تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول التعلم والتعليم عن طريق مدخل STEAM وفقًا لخبرة المعلم والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية التي يقوم بالتدريس فيها، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها.

أهمية الدراسة:

تستمد الدراسة أهميتها من مجالين، هما:

أولاً: الأهمية النظرية للدراسة: تكتسب الدراسة أهميتها النظرية من أنها تتطرق إلى منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والفن والرياضيات STEAM الذي يعتبر من أحدث المداخل والتوجهات الواجب مراعاتها في العملية التعليمية، أملاً أن تكون هذه الدراسة إسهامًا متواضعًا في ميادين الأدب التربوي، وموجهة ومحفزة لدراسات وأبحاث أخرى في نفس الميدان.

ثانياً: الأهمية التطبيقية: توجيه أنظار القائمين على مناهج الرياضيات وتدريب المعلمين إلى الأخذ بعين الاعتبار بمدخل STEAM عند بناء المناهج وبرامج إعداد المعلمين، وتقديم أداة لقياس تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM.

مصطلحات الدراسة:

تصورات المعلمين: هي الدرجة التي يحددها معلمو الرياضيات بالتعليم العام لمفهوم التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والفن والرياضيات STEAM ومتطلبات تدريسه كما وردت في أداة الدراسة.

مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والفن والرياضيات STEAM:
وفي هذه الدراسة يمكن تعريفه على أنه منهج يتم فيه الجمع بين خمسة مواد هي العلوم والتقنية والهندسة والفن والرياضيات، ويربط بينها وبين حياة التلاميذ في التعليم العام.

حدود الدراسة:

حدود موضوعية: اقتصرت الدراسة على قياس تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو فهم مدخل STEAM ومتطلبات تدريسه والمحددة بأداة الدراسة.
حدود بشرية ومكانية: عينة عشوائية من معلمي الرياضيات بالتعليم العام (المرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية).
حدود زمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠م.
منهج الدراسة: اتبعت الدراسة الحالية المنهج الوصفي من خلال تطبيق الاستبانة على عينة من معلمي الرياضيات بالتعليم العام للتعرف على تصوراتهم حول تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM.

مجتمع الدراسة وعينتها:

مجتمع الدراسة هو معلمي الرياضيات بمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية، وتم اختيار عينة عشوائية عددها (١٠٣) معلم ومعلمة وتم تطبيق الاستبانة عليهم الكترونياً.

أداة الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم بناء استبانة وفق الخطوات الآتية:

١. هدفت الاستبانة إلى استقصاء تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM واستقصاء علاقة تلك التصورات بسنوات الخبرة والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية، وعدد البرامج التدريبية.
٢. لإعداد الاستبانة وفقراتها تم الاعتماد على الأدبيات التربوية الحديثة مثل: دراسة شين وهان (Shin & Han, 2011)، ودراسة بارك وآخرون (Park, et al.,2016)، ودراسة هيرو وكيجلي (Herro & Quigley,2017)، ودراسة لي وتشيانج (Li & Chiang,2019)، ودراسة كيم وآخرون (Kim, et al.,2019)
٣. تكونت الاستبانة من محورين، وكل محور يحتوي على مجموعة من الفقرات بإجمالي (٣١) فقرة، وتكون الاستجابة عليها وفق قياس ليكرت الثلاثي حيث يقابل كل فقرة الخيارات التالية (أوافق، محايد، غير موافق)، ويقابل كل خيار من الخيارات الدرجات التالية: موافق (٣) درجات، ومحايد (٢) درجة،

وغير موافق (١) درجة واحدة، ويوضح الجدول التالي المحاور الأساسية للاستبانة وعدد الفقرات المتضمنة في كل محور.

جدول (١) المحاور الرئيسة المكونة للاستبانة وعدد فقرات كل منها

م	المحور	عدد الفقرات
١	التصورات المتعلقة بمدخل STEAM	١٤
٢	متطلبات التدريس باستخدام مدخل STEAM	١٧
	المجموع	٣١

صدق الاستبانة: بعد إعداد الاستبانة، تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات لإبداء الآراء حول ارتباط فقرات كل محور بموضوع الاستبانة، ومدى وضوح تلك الفقرات، واقتراح أية تعديلات او ملاحظات يرونها مناسبة، وتم الأخذ بآراء المحكمين واعتبر رأيهم دليلًا على صدق الاستبانة، وقد أبدوا بعض الملاحظات التي تم الأخذ بها، ولعل أهمها تمثل في تعديل صياغة بعض الفقرات.

ثبات الاستبانة: استخرج معامل الثبات للاستبانة ككل باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) من استجابة معلمي العينة الاستطلاعية، وكان قيمة المعامل للاستبانة ككل (٠.٨٩)، وهو معامل ثبات عال يدعو للوثوق فيها.

نتائج الدراسة:

تم وضع سؤال تصنيفي في بداية الاستبيان الالكتروني لتحديد معرفة المعلم/المعلمة بالمدخل من عدمه ونصه: (أنا معلم/معلمة لدي معرفة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM)، ومن يجيب بعدم معرفته كان النظام الالكتروني يشكره، ويخرجه من الاستبيان. وقد تم توجيه الاستبيان إلى ١٥٠معلم ومعلمه، واستجاب منهم ١٠٣ معلم ومعلمة كانت نتيجة السؤال التصنيفي لهم كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٢) يوضح معرفة المعلمين بمدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM

العبارة	المحور	العدد	النسبة التقريبية
لدي معرفة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM	نعم	٧٢	٧٠ %
	لا	٣١	٣٠ %
المجموع		١٠٣	١٠٠%

يتضح من الجدول السابق أن العينة الأولية التي استجابت للاستبيان عددها ١٠٣ معلم ومعلمة، وأن ٣٠% منهم وعددهم ٣١ معلم ومعلمة، ليس لديهم أدنى معرفة بالمدخل، و٧٢ % منهم لديهم معرفة، وبناء عليه تم استكمال الاستبيان الالكتروني مع المعلمين الذين لديهم معرفة لتبيان تصوراتهم والفروق بينها، وبالتالي تم استخدام البيانات الناتجة من المستجيبين الذي لديهم معرفة اسمية عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM، واعتبارهم عينة الدراسة؛ وبذلك أصبحت

عينة الدراسة ٧٢ معلم ومعلمة، وكانت نتائج فحص تصوراتهم كما في الجداول التالية:

أولاً وصف العينة:

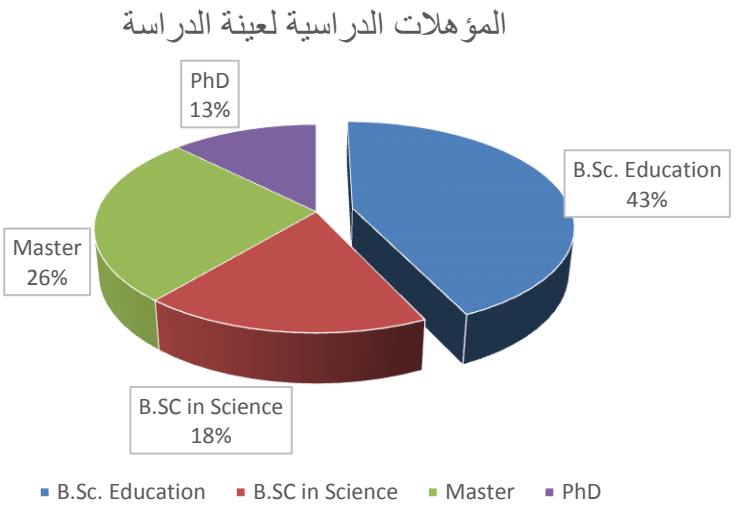
يتناول الجزء التالي وصف عينة البحث من حيث متغيرات التصنيف (المؤهل الدراسي، المرحلة التي يقوم بالتدريس فيها، النوع، عدد سنوات الخبرة في التدريس، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM، والجدول التالي يوضح وصف عينة الدراسة الذين استكملوا الاستبيان.

جدول رقم (٣) يوضح وصف عينة الدراسة

المحور التصنيفي	المتغير	العدد
المؤهل الدراسي	B.Sc. Education	31
	B.SC in Science	13
	Master	19
	PhD	9
المرحلة الدراسية التي تقوم بالتدريس فيها	Elementary	23
	Intermediate	23
	Secondary	26
النوع	Male	45
	Female	27
عدد سنوات الخبرة في التدريس بذات المرحلة	Less Than 5	11
	More than 5 Less Than 10	19
	More than 10 Less Than 15	27
	More than 15 Less Than 20	10
	More than 20	5
عدد البرامج التدريبية التي حصلت عليها حول مدخل STEMأوSTEAM	No attendance	19
	1 program	36
	2 programs	9
	3 programs	5
	4 programs	1
	8 programs	1
	10 programs	1

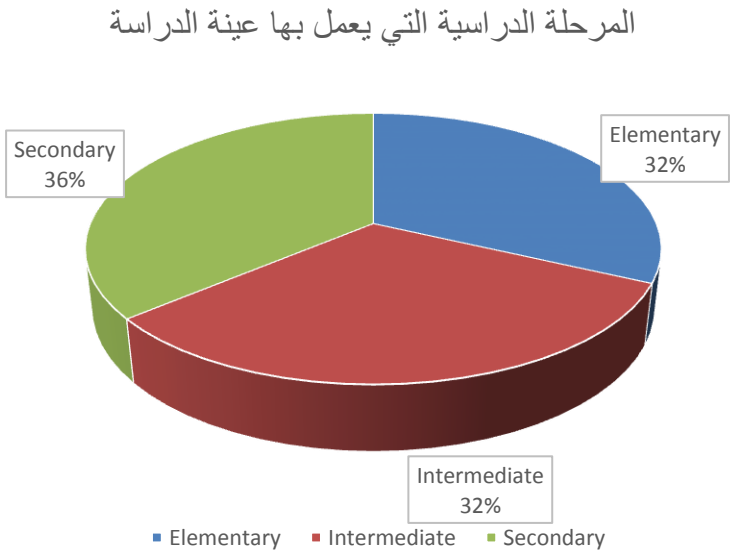
من الجدول السابق يتضح مايلي:

- من حيث مؤهلات عينة الدراسة كانت النسبة الأكبر لحملة البكالوريوس في التربية ٤٣%، ثم حملة الماجستير ٢٦%، ثم حملة بكالوريوس العلوم ١٨%، وأخيرًا حملة الدكتوراه ١٣%.



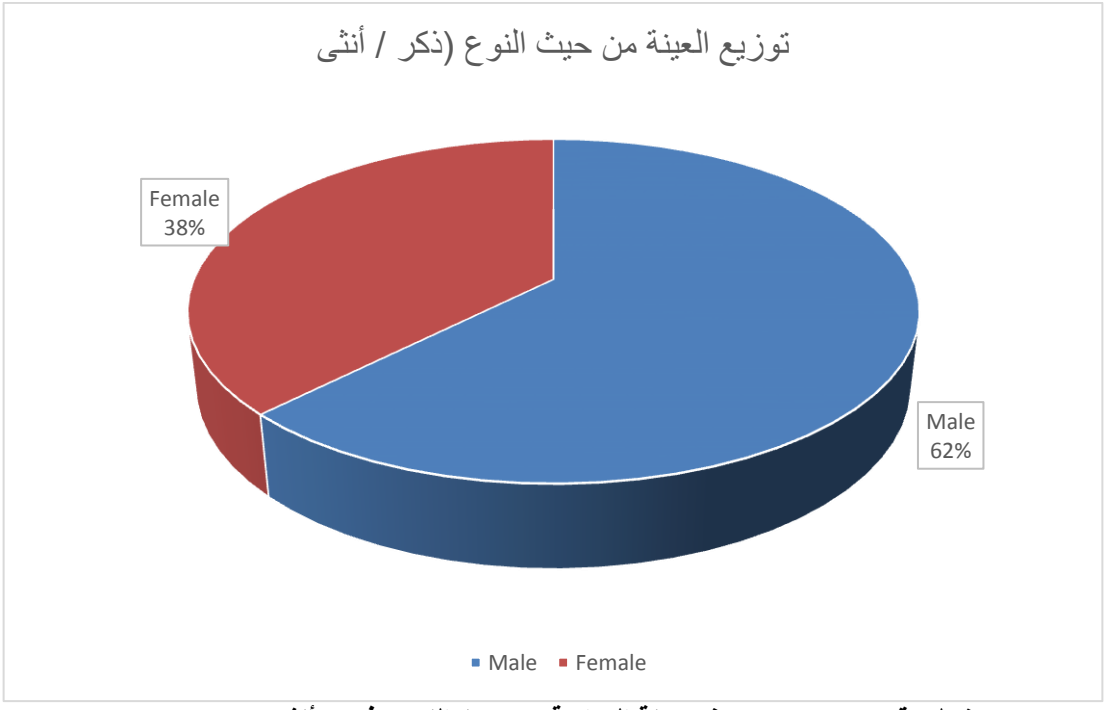
شكل رقم (٤) يوضح وصف عينة الدراسة من حيث مؤهلات عينة الدراسة

- ومن ناحية المرحلة الدراسية التي يعمل بها المعلمين، كان ٣٦ % منهم يعملون في المرحلة الثانوية، وكانت نسبة العاملين في المرحلة المتوسطة والابتدائية متساوية ٣٢%.



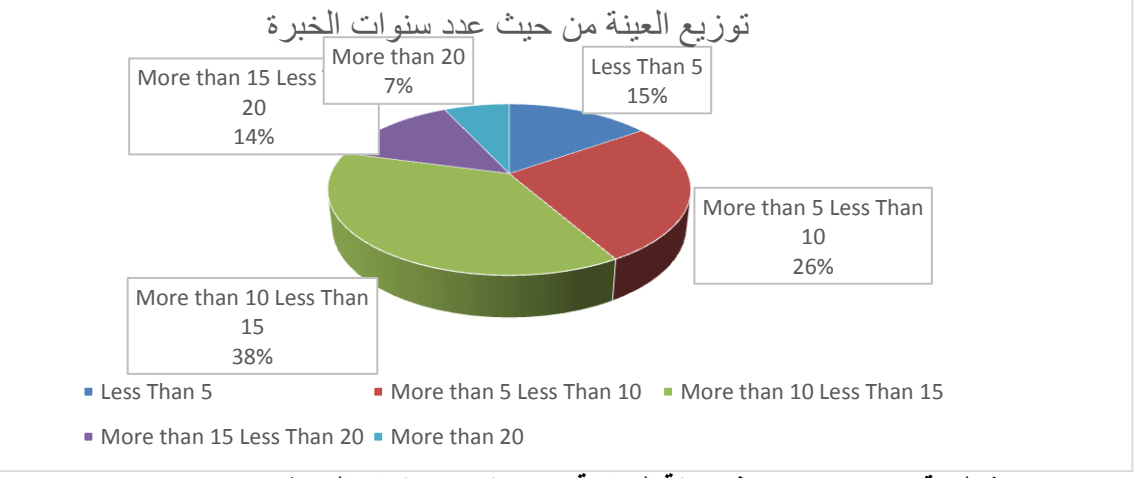
شكل رقم (٥) يوضح وصف عينة الدراسة من حيث المرحلة الدراسية التي يعملون فيها

- ومن ناحية توزيع العينة من حيث النوع كانت نسبة المعلمين الذكور هي الأعلى ٦٢%، ونسبة المعلمات الإناث ٣٨%.



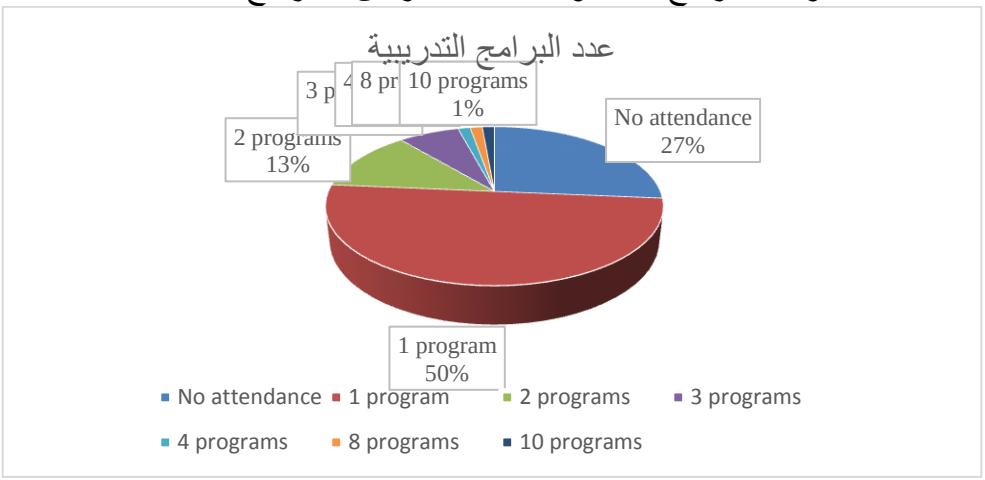
شكل رقم (٦) يوضح وصف عينة الدراسة من حيث النوع (ذكر / أنثى).

- ومن ناحية سنوات الخبرة، كانت نسبة ذوي سنوات الخبرة بين ١٠-١٥ عام هي الأكبر، ونسبتهم٣٨%، وأقلهم ذوي سنوات الخبرة العالية أكثر من ٢٠ عام، ونسبتهم ٧%.



شكل رقم (٧) يوضح وصف عينة الدراسة من حيث عدد سنوات الخبرة

- ومن حيث عدد البرامج التدريبية في مجال المدخل التي حضرها أفراد العينة كانت النسبة الأكبر لمن حضروا برنامج واحد فقط ٥٠% من العينة وعددهم ٣٦، وكانت ٢٧% من العينة وعددهم لم يحضروا أي برنامج تدريبي عنه، ثم برنامجين بنسبة ١٣%، وثلاث برامج ٧%، وكل الفئات أكثر من ٤ برامج بنسبة ١% .



شكل رقم (٨) يوضح وصف عينة الدراسة من حيث عدد البرامج التدريبية التي حضروها عن مدخل STEM أوSTEAM

ثانيًا: نتائج العينة في مستوى تصورات العينة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM

جدول (٤) يوضح ترتيب مستوى العينة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM

م	العبارة	Mean	Std. Error
١.	ينبغي توفير مصادر متعددة للمعلومة	4.825[a]	0.101
٢.	اتاحة الفرصة لمعلمي الرياضيات والطلاب للاكتشاف والتصميم وتنفيذ الحلول	4.808[a]	0.028
٣.	ينبغي تطوير مواد تعليمية متخصصة تخدم تدريس مدخل STEAM	4.774[a]	0.101
٤.	إكساب الطلاب المهارات الاجتماعية والجماعية كالتعاون وتبادل الحوار الهادف بينهم	4.766[a]	0.037
٥.	تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة المهمة، لطرحها ضمن المشكلة الأكبر التي تطرح	4.749[a]	0.037
٦.	تساعد التقنيات التعاونية في فهم مبادئ STEAM ومحتوى التعلم	4.746[a]	0.097
٧.	تستخدم أنشطة تعليمية تمكن الطلاب من تنمية التفكير المنطقي والحسابي لديهم	4.732[a]	0.104
٨.	تستخدم مبادئ الفن والعلوم والتقنية والرياضيات في عملية التصميم الهندسي	4.712[a]	0.105
٩.	تستخدم أساليب الاكتشاف وحل المشكلات في العملية التعليمية بشكل عام وتعليم الرياضيات بشكل خاص	4.712[a]	0.097
١٠.	دعم الإدارة المدرسية وتثقيفها بمدخل STEAM	4.698[a]	0.104
١١.	ينمي مدخل STEAM ميول الطلاب تجاه التخصصات العلمية والمهنية	4.695[a]	0.097
١٢.	بناء الشراكات بيم مؤسسات التعليم ومؤسسات المجتمع المحلي لدعم عملية التعليم في STEAM	4.678[a]	0.105
١٣.	يتم توفير أماكن مناسبة داخل وخارج المدرسة يتحقق من خلالها STEAM	4.664[a]	0.078
١٤.	ينبغي توفير دعم الخبراء ومعلمي التخصصات الأخرى في فهم تكامل STEAM	4.655[a]	0.101
١٥.	تدريب معلمي الرياضيات والطلاب على التصميم الهندسي	4.655[a]	0.028
١٦.	ينمي مدخل STEAM حرص الطلاب على الجماليات في التصميم والتنفيذ	4.650[a]	0.14
١٧.	يساعد مدخل STEAM الطلاب على تنمية تفكيرهم بطريقة أكثر شمولية	4.644[a]	0.077
١٨.	يستخدم مدخل STEAM لتحقيق ممارسات فعلية متميزة لدى الطلاب	4.605[a]	0.101
١٩.	يجعل تكامل الفن مع STEM الحصة مليئة بالأنشطة الممتعة والمفيدة للطلاب	4.582[a]	0.122
٢٠.	تطبق مبادئ التصميم الهندسي الدقيق والتقنية في استراتيجيات تدريس الرياضيات	4.576[a]	0.097
٢١.	الفن مهم في تحقيق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	4.573[a]	0.037
٢٢.	يمكن مدخل STEAM الطلاب من فهم العالم ومشكلاته بشكل متكامل غير مجزأ	4.559[a]	0.124
٢٣.	يكسب دمج الفن في مدخل STEM الطلاب المهارات الهندسية المناسبة للعيش في مجتمع أفضل قادر على المنافسة العالمية	4.540[a]	0.127
٢٤.	يمكن مدخل STEAM الطلاب من بناء المعارف الرياضية وتوظيفها عمليًا	4.508[a]	0.097
٢٥.	تؤدي المشاركة المباشرة من قبل معلمي الفنون إلى تعزيز مشاريع STEAM	4.492[a]	0.079
٢٦.	يربط تكامل الفن مع STEM المفاهيم الرياضية بالمهارات الحياتية	4.480[a]	0.107
٢٧.	يتم تقديم STEAM كمشكلات متعددة التخصصات تركز على المشكلات الحياتية	4.449[a]	0.073
٢٨.	يتطلب دمج الفن في STEAM زيادة مشاركة معلمي الرياضيات في الفنون والإنسانيات	4.395[a]	0.13
٢٩.	يربط مدخل STEAM المعرفة بالمهن المستقبلية	4.376[a]	0.124
٣٠.	يتضمن مدخل STEAM عرض الفن كجزء لا يتجزأ من عملية التعلم	4.331[a]	0.145
٣١.	يساعد مدخل STEAM على معالجة أكبر عدد ممكن من التخصصات، وليس بالضرورة أن تكون على قدم المساواة	4.274[a]	0.05

a. Based on modified population marginal mean.

يتضح من الجدول السابق مستوى تصورات عينة الدراسة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM، حيث أن أعلى العبارات (ينبغي توفير مصادر متعددة للمعلومة) فكان متوسط العينة (٤.٨٢)، وأن أقل العبارات كان (يساعد مدخل STEAM على معالجة أكبر عدد ممكن من

التخصصات، وليس بالضرورة أن تكون على قدم المساواة) متوسط العبارات ٤.٢، وهذا يشير إلى ارتفاع تصورات عينة الدراسة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM ومتطلبات تدريسه. وهكذا تمت الاجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وتحديد مستوى تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو فهم مدخل STEAM ومتطلبات تدريسه، بأنها ذات مستوى عال.

ثالثًا: نتائج العينة من حيث الفروق والاستدلال:

لتوضيح مستوى الاختلاف ودرجة الفروق بين عينة الدراسة وفقًا لمتغيرات التصنيف المؤهل والنوع والمرحلة الدراسية والخبرة، وعدد البرامج التدريبية، تم اجرا تحليل التباين المتعدد (Multivariate Analysis) وكانت النتائج كما يلي:

جدول رقم (٥) يوضح الفروق بين عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات التصنيف

Multivariate Tests[a]						
Sig.	Error df	Hypothesis df	F	Value	Effect	
.004	27.000	21.000	2.966	2.093	Pillai's Trace	أعلى مؤهل دراسي حصلت عليه
.000	20.650	21.000	34.129	.000	Wilks' Lambda	
.000	17.000	21.000	1425.059	5281.099	Hotelling's Trace	
.000	9.000	7.000	6786.205[c]	5278.159	Roy's Largest Root	
.001	16.000	14.000	5.271	1.644	Pillai's Trace	المرحلة الدراسية التي تقوم بالتدريس فيها
.000	14.000	14.000	29.604[b]	.001	Wilks' Lambda	
.000	12.000	14.000	142.196	331.790	Hotelling's Trace	
.000	8.000	7.000	377.098[c]	329.960	Roy's Largest Root	
.000	7.000	7.000	1058.500[b]	.999	Pillai's Trace	النوع
.000	7.000	7.000	1058.500[b]	.001	Wilks' Lambda	
.000	7.000	7.000	1058.500[b]	1058.500	Hotelling's Trace	
.000	7.000	7.000	1058.500[b]	1058.500	Roy's Largest Root	
.002	40.000	28.000	2.771	2.639	Pillai's Trace	عدد سنوات الخبرةفي التدريس
.000	26.661	28.000	18.437	.000	Wilks' Lambda	
.000	22.000	28.000	367.130	1869.024	Hotelling's Trace	
.000	10.000	7.000	2656.695[c]	1859.686	Roy's Largest Root	
.036	55.000	35.000	1.713	2.608	Pillai's Trace	عدد البرامج التدريبية التي حصلت عليها
.000	31.876	35.000	10.792	.000	Wilks' Lambda	
.000	27.000	35.000	368.559	2388.810	Hotelling's Trace	
.000	11.000	7.000	3741.823[c]	2381.160	Roy's Largest Root	

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين عينة الدراسة في أي من متغيرات التصنيف سواء من حيث المؤهل الدراسي، أو المرحلة الدراسية التي يقوم بالتدريس فيها، أو النوع، أو عدد سنوات الخبرة، أو عدد البرامج التدريبية التي حصل عليها عن مدخل STEM أو STEA ، وهكذا تشير هذه النتائج إلى أنه لايوجد اختلاف في تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو مدخل STEAM وفقًا لسنوات خبرة المعلم والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية التي يقوم

بالتدريس فيها، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها، وبذلك تمت الاجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة.

مناقشة النتائج وتفسيرها:

أشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع تصورات عينة الدراسة عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM ومتطلبات تدريسه وأنها ذات مستوى عال، وقد يرجع ذلك إلى صغر سن عينة الدراسة حيث أن ٤٦ منهم بنسبة ٦٤% سنوات خبرتهم في التدريس أقل من ١٥ عام، ما يعني أنهم في مرحلة الشباب (أقل من ٣٦ عام تقريبًا)، وبالتالي لديهم وعي بالمستحدثات التكنولوجية وتوظيفها في التدريس، ودراية ووعي بالمداخل الحديثة ومنها STEAM. وتتفق نهذه النتائج مع أشارت إليه نتائج كل من: دراسة شين وهان (Shin & Han, 2011)، ودراسة بارك وآخرون (Park, et al.,2016)، ودراسة كيم وبولجر (Kim & Bolger,2017) ودراسة كيم ولي (Kim & Lee,2018) ودراسة لي وتشيانج (Li & Chiang,2019) ودراسة روزخو وآخرون (Rosikhoh, et al.,2019) ودراسة كارتيني وويدودو (Kartini & Widodo,202) من ارتفاع تصورات المعلمين عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM ومتطلبات تدريسه.

كذلك أشارت نتيجة تحليل الفروق أنه لايوجد اختلاف في تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام نحو مدخل STEAM وفقًا لسنوات خبرة المعلم والمؤهل التعليمي والنوع، والمرحلة الدراسية التي يقوم بالتدريس فيها، وعدد البرامج التدريبية التي حضرها، رغم استخدام عدة معاملات منها (Pillai's Trace , Wilks' Lambda , Hotelling's Trace , Roy's Largest Root) إلا أنه لم تظهر أي فروق؛ وقد ترجع هذه النتيجة لصغر عمر عينة الدراسة وأنهم في مرحلة الشباب ولديهم وعي بالمستحدثات التكنولوجية ومداخل التدريس الحديثة وتوظيفها، ولذلك لم تظهر الفروق بينهم.

التوصيات والمقترحات:

١. عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات والعلوم أثناء الخدمة حول مدخل STEAM، وكيفية دمجه في العملية التعليمية التعلمية.
٢. إعادة النظر في المقررات التي تطرحها كليات إعداد المعلم بحيث تتضمن التدريس باستخدام مدخل STEAM.
٣. توجيه نظر المسؤولين في وزارة التعليم إلى أهمية التدريس باستخدام مدخل STEAM وضرورة توفير المختبرات والأدوات والأجهزة التعليمية اللازمة لتطبيق مدخل STEAM بجميع المدارس بالمستويات التعليمية المختلفة.

بحوث مقترحة:

وفي ضوء النتائج تقترح إجراء الدراسات التالية:

- إجراء دراسات مشابهة أخرى على معلمي الرياضيات والعلوم في مراحل تعليمية بعينها.
- وحدة مقترحة في الرياضيات قائمة على مدخل STEAM وأثرها على التحصيل الدراسي والمهارات الحياتية.
- برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات حول مدخل STEAM وأثره في تنمية الكفاءة الذاتية لهم.

المراجع:

أبو شقير، محمد سليمان، وعقل، مجدي سعيد، وحسونة، هيفاء عدنان. (٢٠١٩). تطوير مناهج التنشئة الاجتماعية الفلسطينية للمرحلة الأولية وفقًا لمنحى STEAM. دراسة مقدمة لمؤتمر "المرحلة الأساسية في فلسطين آفاق المعالجة والتطوير"، ٩-٣٦.

السلامات، محمد خير محمود. (٢٠١٩). تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. دراسات العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، عمادة البحث العلمي، ٤٦(١)، ٧٦١-٧٤٣.

Cevik, M. (2018). From STEM to STEAM in ancient age architecture. World Journal on Educational Technology: Current Issues. 10(4), PP. 52–71.

Colegrove, T. (2017). Editorial board thoughts: Arts into science, technology, engineering, and mathematics - STEAM, creative abrasion, and the opportunity in libraries today. Information Technology and Libraries (Online), 36(1), PP. 4-10.

Geum, Y., and Bae, S., (2012). The recognition and needs of elementary school teachers about STEAM education. Korean institute of industrial education, 37 (2), 57–75.

Henriksen, D. (2014). Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. The STEAM Journal, 1(2), Article 15. DOI: 10.5642/steam.20140102.15

Henrkisen, D., et al., (2015). Rethinking technology & creativity in the 21st century transform and transcend: synthesis as a trans-disciplinary approach to thinking and learning. TechTrends, 59 (4), 5.

Herro, D. & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators, Professional Development in Education, 43(3), PP. 416-438, DOI: 10.1080/19415257.2016.1205507

Honey, M.; Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). STEM Integrated in K12 Education National Academy of Sciences USA.

Jolly, A., 2014. STEM vs. STEAM: Do the arts belong? Education week: Teacher. Retrieved from http://www.edweek.org/tm/articles/2014/11/18/ctq-jolly-stem-vs-steam.html

Kartini, D., & Widodo, A. (2020, April). Exploring Elementary Teachers', Students' Beliefs and Readiness toward STEAM Education. Mimbar Sekolah Dasar, 7(1), 58-69.

Kim, D., & Bolger, M. (2017). Analysis of Korean elementary pre-service teachers' changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. International Journal of Science and Mathematics Education, 15(4), 587-605.

Kim, M. K., Lee, J. Y., Yang, H., Lee, J., Jang, J. N., & Kim, S. J. (2019). Analysis of elementary school teachers' perceptions of mathematics-focused STEAM education in Korea. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15(9), em1746.

Kim, S. W., & Lee, Y. (2018). An investigation of teachers' Perception on STEAM education teachers' training Program according to School Level. Indian Journal of Public Health Research & Development, 9(9), 664-672

Lee, J. M., & Shin, Y. J. (2014). An analysis of elementary school teachers' difficulties in the STEAM class. Journal of Korean Elementary Science Education, 33(3), 588-596.

Li, W., & Chiang, F. K. (2019). Preservice Teachers' Perceptions of STEAM Education and Attitudes Toward STEAM Disciplines and Careers in China. In Critical, Transdisciplinary and Embodied Approaches in STEM Education (pp. 83-100). Springer, Cham.

Mitchell, E. (2016). The effectiveness of science, technology, engineering, arts and math (S.T.E.A.M.) afterschool program on middle

school student academics, behavior and school attendance. Unpublished Doctoral dissertation, the Faculty of Trevecca Nazarene University School of Education

Park, H., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12(7).

Park, N. (2013). Application and analysis of STEAM using education programming language in elementary school. International Information Institute (Tokyo), 16(10), 7311-7324.

Perignat, E. M. (2019). Examining teachers' creativity-fostering behaviors in a STEAM classroom: A mixed methods case study. Unpublished Doctoral dissertation, The faculty of Drexel University.

Robelen, E.W., 2011. STEAM: experts make case for adding arts to STEM. Education week, 31 (13), 8.

Rosikhoh, D., Mardhiyatirrahmah, L., Abdussakir, A., Abtokhi, A., & Rofiki, I. (2019). Experienced teachers' perceptions: Math-focused steam learning. Abjadia: International Journal of Education, 4(2), 118-128.

Shin, Y., and Han, S., (2011). A study of the elementary school teachers' perception in STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) education. Elementary science education, 30 (4), 514–523

Son, Y., et al., (2012). Analysis of prospective and in-service teachers' awareness of steam convergent education. Journal of humanities & social science, 13 (1), 255–284.

Zimmerman, A. S. (2016). Developing confidence in STEAM: Exploring the challenges that novice elementary teachers face. The STEAM Journal, 2(2), 15.