درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

د. احمد محمد الدويري

استاذ مشارك ـ قسم المناهج والتدريس-كلية العلوم التربوية

جامعة ال البيت – الأردن

د. محمد أحمد الخطيب ـ استاذ مساعد

قسم المناهج والتدريس-كلية العلوم التربوية

الجامعة الهاشمية – الأردن

د. جهاد محمد العجلوني

مشرف تربوي لمبحث الرياضيات ـ الأردن

الملخص

هدفت الدراسة إلى استقصاء درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في الأردن، واستخدم المنهج الوصفي من خلال ملاحظة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في الأردن، تكونت أفراد عينة الدراسة من (٣٦) معلما للرياضيات في المرحلة الأساسية في مدينة المفرق تم اختيارهم عشوائياً. أظهرت النتائج: أن هنالك سلوكان مارسها معلمو الرياضيات بدرجة عالية تتماشى مع متطلبات التدريس وفق منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)، وأن هنالك (٧) سلوكيات مارسها معلمو الرياضيات بدرجة متوسطة تتماشى مع متطلبات التدريس وفق بمنحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)، كما أن هنالك (١٥) سلوكا مارسها معلمو الرياضيات بدرجة منخفضة تتماشى مع متطلبات التدريس وفق بمنحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تلك الممارسات تعزى لكل من متغير المؤهل العلمي، ومتغير سنوات الخبرة. واوصت الدراسة مخططي ومصممي المناهج في وزارة التربية والتعليم

على تطوير مناهج دراسية تتوافق ومنحى (STEM)، كما اوصت بتحليل الكتب المدرسية لمعرفة درجة توافر متطلبات التدريس وفق منحى (STEM).

كلمات مفتاحية: معلمي الرياضيات، درجة الممارسة، التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، STEM.

The degree of practices of teaching requirements according to the STEM approach among mathematics teachers at the basic stage in Jordan

Abstract

The aim of this study was to investigate the degree of practices of teaching requirements according to the STEM approach among mathematics teachers at the basic stage in Jordan. To achieve the objective of this study, an observation card containing 24 behaviors to observe the practices of teaching requirements in line with STEM was applied to a random sample of 36 mathematics teachers in the city of Mafraq. Of the 24 behaviors of the practices of teaching requirements in line with STEM, the results of this study showed that only two behaviors were highly practiced by mathematics teachers, seven behaviors were practiced at a moderate level, and fifteen behaviors were practiced at a low level. In addition, the results showed that there were no statistically significant differences in these practices among teachers with different scientific qualifications or with different years of experience. In conclusion, this study recommended incorporating the STEM approach during the process of curriculum design, and analyzing mathematics textbooks to determine the availability of STEM teaching requirements.

Keywords: Mathematics teachers, STEM, degree of practice.

مقدمة:

يتصف العصر الحالي بأنه عصر ثورة المعلومات والاتصالات والتقدم السريع في شتى مناحي الحياة بعامة والعلوم والتكنولوجيا بخاصة، حيث نتج عن ذلك حدوث تغييرات مهمة في حياة الإنسان، ولعل من أبرز هذه التغييرات استخدام التقنيات الحديثة في شتى أنحاء المعرفة الحديثة، ولمواكبة هذا التغير لابد من تطوير طرائق التدريس والمناهج العلمية بما يحقق وحدة المعرفة، ومن ضمن تلك الطرائق فكرة تكامل المناهج الدراسية، حيث إن لتطور العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في العقود الأخيرة تأثيرات واضحة على المجتمع الإنساني.

وتقوم فلسفة التكامل بين مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Integrative Approach among Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM على مبدأ وحدة المعرفة وشكلها الوظيفي، ويعني هذا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين كل من العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة مما يجعل له أثرا كبيرا في تطوير البرامج التعليمية القائمة عليه (Hughes,2009 ; Moore,Smith,2014; Briney, Hill,2013).

كما يستند منحى (STEM) نظرياً إلى النظرية البنائية وركائزها التي يتردد صداها مع تعليم (STEM) أن التعلم عملية منفتحة ومستمرة، وأن المعتقدات والدوافع جزء أساسي من الإدراك، وأن التفاعل الاجتماعي أمر أساسي للتنمية المعرفية، وكذالك أن التعلم ينطلق من المعارف والاستراتيجيات والخبرات السياقية (Bruning, Schraw, Norby, and Ronning,2004).

ولعل التكامل بين العلوم في منحى (STEM) يسعى لتحقيق فكرة التعليم التكاملي والذي يسعي لتوفير وتهيئة بيئة التعلم بطريقة تساعد المتعلمين على الاستمتاع والانخراط في ورش عمل تكامل بين تلك العلوم، وتمكنهم من تنمية معارفهم ومهاراتهم بما يتيح له فهم وإدراك العلوم المختلفة بطريقة ميسرة وسهلة وبأسلوب تعليم ممتع(Harrison, 2011) ، كما بينت نتائج دراسات (Thomas & Williams, 2010; Williams, 2013؛ المحيسن وخجا، ٢٠١٥؛ Baran & Maskan, 2010) عدم جدية تطبيق معايير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم العام، وضعف الاهتمام بتكامل أنواع المعرفة العلمية التي يتعرض لها الطلبة، وهذا بدوره انعكس على أدائهم وبالتالي فشلهم في رؤية ما يدرسونه والخيارات المهنية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ومنحى (STEM) يركز على المواد العلمية الأكاديمية الأربعة: "العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" وتوظيفها معاً في التعليم، وتعتبر العلوم والتكنولوجيا والهندسة، والرياضيات جزءً مهما من التعليم في السوق العالمية التنافسية، لذلك فهذا المنحى لا يعتبر حركة اصلاح فقط؛ بل يشدد على اتباع نهج متعدد التخصصات لإعداد أفضل جيل من الطلبة يمتلك معارف ومهارات مواد (STEM) جميعها وبالتالي انتاج خريجين قادرين على الالتحاق بسوق العمل بفعالية بالمهن التي يطرحها هذا المنحى (National Governors Association, 2009; Brown, 2011; Thomasian, 2011; Hausamann ,2012 ; ASunda,2013).

كما أن العديد من الدراسات أثبتت أن منحى (STEM) يحسن العملية التعليمة التعليمة، فقد أثبتت دراسة (Hartzler, 2000) فاعلية التدريس باستخدام المناهج الدراسية المتكاملة في تحصيل الطلاب، وهو ما أثبتته أيضاً دراسات كل من (Baran & Maskan, 2010; Kaldi & Filippatou & Govaris, 2011; Jensen & Sjaastad, 2013; Han & Capraro & Capraro, 2015; Smith & Rayfield & McKim, 2015; McClain, 2015) في الفائدة الكبيرة التي يقدمها منحى (STEM) في إكساب الطلبة الدافعية والاتجاهات والمهارات المختلفة والمطلوبة لسوق العمل، وزيادة التحصيل.

ويهدف منحى (STEM) إلى خلق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عن طريق التفكير الهندسي، وجعلها أدوات للحصول على المعرفة عن طريق التجربة العملية المرتبطة بالمحاولة والخطأ. ففي مجال العلوم؛ نحن نتحدث عن وصف العالم بما فيه من ظواهر واكتشافات، ونعرض هذا الوصف بأسلوب رياضي ليسهل نقله وتحليله، بينما تسهم الهندسة في تغيير العالم بمنظور تطبيقي يعتمد على كل من العلوم والرياضيات، فالتعلم من خلال منحى (STEM) يحفّز ملكة الإبداع لدى الطالب من خلال منظومة الربط هذه، ويجعل المعلم يدرك أهمية الوصول إلى اللغة العلمية التي تتناسب مع الطالب باختلاف عمره وطريقة تفكيره، ويتم تطبيق منحى (STEM) من خلال الأنشطة العملية التي تجعل النتائج أقرب إلى الفهم والإدراك كونها ملموسة، وتزداد أهمية هذا المنحى من التعليم كونه أداة موازنة بين دفع الطالب إلى الخطأ للتعلم وبين إكسابه المهارات الأساسية من المعرفة أو المادة العلمية (جبر، ٢٠١٥؛ Curriculum Development Council, 2015; Marginson, Tytler, Freeman, & Roberts, 2013;).

كما يهدف منحى (STEM) إلى خلق بيئة تعليمية محفزة، تزيد من ثقة الطالب بنفسه، وتكون مرتبطة بواقعه، لتشجعه على الاستكشاف والاستقصاء، من خلال إثارة دافعيته وتعزيز

ثقته بالعلوم والرياضيات من خلال استخدام التقنية، والإبداع والتصميم الهندسي، وبالتالي جعل البيئة التعليمية حافلة بالتجارب والأنشطة العملية، كما يهدف أيضاً هذا المنحى إلى نشر الثقافة العلمية والتكنولوجيا لجميع أفراد المجتمع، وإكساب الطلبة مهارات التفكير المختلفة والتطبيق العملي (الجلاّل، ٢٠١٨؛ Williams, 2013).

وعليه فإن منحى (STEM) يسعى إلى تحسين استيعاب الطلاب واكتسابهم للمهارات العملية والتفكير العلمي وزيادة تحصيلهم الدراسي، وذلك من خلال عدد من الإجراءات التي تتضمن تطوير مواد تعليمية رقمية لدعم التعليم والتعلم، وتطوير قدرات المعلمين وتمكينهم من التدريس الفاعل، وتأسيس مختبرات العلوم الافتراضية والتقليدية، وتوسيع فرص تطبيق المعارف والمهارات العلمية والرياضية، وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية، وتركّز المبادرة حالياً على برامج التطوير المهني من خلال شراكات عالمية مع منظمات وجامعات رائدة في تعليم العلوم والرياضيات، وإنشاء المراكز العلمية، وبناء المحتوى الرقمي الداعم للتعليم والتعلّم.(Shaughnessy, 2013)

ويحتاج منحى(STEM) إلى معلم له خبرة في التعامل مع المواد والخامات التي تستخدم في الانشطة والمشروعات اللازمة للتعلم بجانب القدرة على تحويل تلك المواد والخامات إلى بناء محسوس يستفيد منه الطالب خلال تعلمه، وأن تكون لديه روح الابتكار والاختراع والتطوير، كما أن منحى (STEM) يؤكد على ضرورة توفير الخامات اللازمة لتنفيذ مشروعاته وأنشطته من خلال توفير مجموعة من البرامج التقنية والهندسية التي تساعد المعلم على التواصل مع طلبته لتوضيح كيفية التعامل مع تلك الخامات بالإضافة الى المختبرات الدراسية التي تساعده في توصيل المبادئ الأساسية في العلوم والنظريات التي ينبغي أن يعرفها الطالب حتى يدرك مدى الربط بين تلك النظريات ومبادئ تنفيذ المشروع أو النشاط العلمي بطريقة علمية سليمة حيث لا يفقد الطالب الهوية العلمية والمغزى العلمي من وراء تنفيذ المشروعات وحتى لا يتحول الطالب الى أداه تنفذ مشروع بطريقة مهنية بعيدة عن المبادئ العلمية (Sharkawy, Barlex, Welch, McDuff & Craig, 2009).

وقد بينت دراسة كل من (Baran & Maskan, 2010؛ المحيسن وخجا، ٢٠١٥) بأن المعلم وفق منحى (STEM) يجب أن يتميز بكيفية إدارة مجموعات من الطلبة بالتوازي لتحقيق أفكار مشاريع مختلفة وتقبل جميع أفكار تلك المشروعات وعدم التقليل من أي فكرة وأن يكون لديه الاستعداد العلمي والتقني والهندسي لمناقشة تلك الأفكار وإبراز مدى تنفيذها أو الصعوبات التي تحول بين تنفيذها، وإبداء الأسباب من خلال مناقشات أو من خلال البحث في المراجع المختلفة أو

على شبكة الانترنت، وتكوين ورش عمل لمناقشة جدية تلك المشروعات من خلال أوجه عديدة منها اقتصادية أو تكنولوجية أو مدى صحة أفكارها العلمية وتقديم النصيحة والمشورة للطلبة على إمكانية الحصول على الخامات اللازمة وأماكن تواجدها لتنفيذ تلك المشروعات.

وأيضاً؛ على المعلم وفق منحى (STEM)، أن يكون له القدرة على زرع التفكير الهندسي لدى الطلبة وذلك بإبراز أهمية التصميم الهندسي الذي يبدأ بفكرة المشروع ثم مناقشتها مع مجموعة الطلبة، وإحداث عصف ذهني، ثم سماع آراء أفراد المجموعة كل حسب وجهة نظره في تنفيذ المشروع، والطرق المختلفة لتنفيذ مجسم أو نموذج للمشروع، ثم إجراء الاختبارات المبدئية وتنفيذ المشروع النهائي، وأيضاً مساعدة أفراد المشروع في إعداد التقارير المبدئية، ثم كيفية إعداد الورقة البحثية الخاصة بالمشروع، وأخيراً تدريب المجموعة على كيفية عرض المشروع وتدريبهم على مهارات العرض المختلفة، ولا يتوقف مهام المعلم مع الطلبة فقط، ولكن تمتد مهامه ليتعاون مع المعلمين المختلفين في شتى المجالات، لخلق وإيجاد أفكار وأنشطة تساعدهم في التواصل وإيصال المبادئ العلمية والنظريات الأساسية للطلبة (Baran & Maskan, 2010؛ أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية، ٢٠١٥؛ المحيسن وخجا، ٢٠١٥؛ احمد، ٢٠١٦).

كما أوصت العديد من الدراسات على ضرورة زيادة الوعي بمنحى(STEM) وبشكل خاص، فقد أكدت دراسة بادرز (٢٠١٥) أن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) يساعد الطلبة على بناء المعرفة والتمكن من المهارات اللازمة لبدء الحياة المهنية التي يختارونها، كما ركزت دراسة المحيسن وخجا (٢٠١٥) على أهمية التطوير المهني لمعلمي الرياضيات والعلوم من خلال بناء تصور مقترح يركز على زيادة وعيهم بهذا المنحى، كما أوصت دراسة أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية (٢٠١٥) على ضرورة عقد دورات وورش عمل لمعلمي الرياضيات العلوم لزيادة الوعي بمنحى (STEM).

ويرى الباحثون ضعف التقويم وفقاً لمؤشرات أداء الطلاب وتحصيلهم دولياً ووطنياً وصفياً في العلوم والهندسة والرياضيات ووفقاً للتوجهات في الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات (Trend in International Mathematics and Science Study TIMSS,2015) الواردة في تقرير (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠١٧) حقق الأردن الترتيب الثاني في الرياضيات على المستوى العربي في دورات الدراسة للاعوام ١٩٩٩، ٢٠٠٣، ٢٠٠٧، وتراجع الىالترتيب الثامن في دورة عام ٢٠١٥.

كما رأى الباحثون وجود فجوات تتراوح ما بين عالية ومتوسطة من حيث غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية بتعليم منحى (STEM)، وعدم وجود تعليم رسمي نظامي

لتعليم هذا المنحى في المملكة الأردنية حتى الآن، وغياب برامج التطوير المهنية لتعليم منحى (STEM)، وفي ظل ما أكدت عليه الدراسات السابقة (Thomas & Williams, 2010; Williams, 2013; Wang, 2012; Baran & Maskan, 2010؛ المحيسن وخجا، ٢٠١٥؛ أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية، ٢٠١٥) من ضرورة الاهتمام بمنحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وفي ظل ندرة الدراسات خاصة العربية؛ التي حاولت دراسة هذا المنحى - على حد اطلاع الباحثين- ولدور المعلم الفاعل في تنفيذ هذا المنحى في تدريس العلوم والرياضيات في مدارس التعليم العام، تأتي هذه الدراسة لتحاول تقصي درجة تطبيق معلمي الرياضيات لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في محافظة المفرق.

مشكلة الدراسة.

إن إدراك الطالب وفهمه لمنحى (STEM)، يتطلب معلمين مطلعين وممارسين لهذا المنحى، ليكونوا قادرين على تحقيق احتياجات الطلبة التعليمية بشكل فعال، ويرى القائمون على منحى(STEM) أنه كلما زاد فهم معلمي الرياضيات بطبيعة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، كلما انعكس ذلك على أدائهم التدريسي وبالتالي تحقيق أهداف تدريس الرياضيات بشكل أفضل، وفي ضوء التوجه العالمي نحو استخدام (STEM) في تدريس الرياضيات، وفي ضوء عدم وجود أية دراسة أردنية في الموضوع – في حدود معرفة الباحثين- جاءت هذه الدراسة لتقصي درجة ممارسة معلمي الرياضيات التدريس وفق منحى (STEM)، من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)؟
- هل تختلف درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) باختلاف (المؤهل العلمي والخبرة)؟

أهداف الدراسة.

هدفت الدراسة إلى:

- استقصاء درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

- استقصاء أثر المؤهل العلمي والخبرة على درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

أهمية الدراسة.

تنبع أهمية هذه الدراسة من الاهتمام العالمي بمنحى(STEM)، والذي استدعى من الباحثين تسليط الضوء على أفكاره، والتعرف على البرامج التطويرية المنبثقة منه والتي تدعو إلى المشاركة في الحصول على المعرفة بأقل وقت وجهد، وتوظيفها وابتكارها والإفادة من تطبيقاتها، خاصة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التربية (ICTE Information and Communication Technology in Education)، كما تستمد الدراسة أهميتها من كونها توجه أنظار القائمين على مناهج الرياضيات وتدريب المعلمين إلى الأخذ بعين الاعتبار منحى (STEM) عند بناء مناهج الرياضيات وبرامج إعداد المعلمين، وقد تكون منطلقاً لدراسات أخرى وصفية أو تجريبية في مجال (STEM)، وهذا الاهتمام العالمي بمنحى (STEM) يركز على ضرورة تدريس الطلاب بطريقة تتكامل فيها مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بما يتوافق مع السياق الواقعي للمشكلات الحياتية، ويعزز التوجه نحو الوظائف المستقبلية المتعلقة بتلك المواد، كما توجد للرياضيات والهندسة تطبيقات تقريبا في كل مجالات الحياة الحديثة. ولهذا فإن تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في غاية الأهمية لمستقبلنا.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية.

درجة الممارسة: كل ما يدركه المعلم ويقوم بتنفيذه بوصفه إجراءاً مناسباً لتطبيق منحى (STEM): أثناء التدريس، وتقاس اجرائياً من خلال بطاقة الملاحظة ذات التدريج الثنائي (يمارس، لا يمارس)، التي تسعى إلى معرفة درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والمعدة من قبل الباحثين لهذه الغاية.

منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM): هو منهج يستخدم في عملية التعلم يتميز بتعدد التخصصات، وترتبط فيه مفاهيم العلم بالظواهر الطبيعية (الجلال، ٢٠١٨)، كما يتمكن من خلاله الطالب تطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مواقف التعلم في المدرسة وربطها بالمجتمع والعمل (المهنة) بطريقة فعالة وبالتالي يتحقق التنور العلمي والتنافس في الاقتصاد العالمي (Gerlach, 2012). وفي هذه الدراسة يمكن تعريفه على أنه منهج

يتم فيه الجمع بين أربعة مواد هي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ويربط بينها وبيان حياة الطالب العملية في المرحلة الأساسية.

حدود الدراسة ومحدداتها.

تحددت نتائج هذه الدراسة بالحدود التالية:

أ- **حدود موضوعية:** اقتصرت الدراسة على قياس درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM) الواردة في أداة الدراسة.

ب- **حدود بشرية ومكانية**: عينة من معلمي الرياضيات ممن يدرسون مبحث الرياضيات في المرحلة الأساسية في مدينة المفرق.

ج- **حدود زمانية:** تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الاول من العام الدراسي ٢٠١٨ /٢٠١٩.

د-تحدد نتائج هذه الدراسة بالخصائص السيكو مترية للأداة التي اعتمدتها، ما تتحدد أيضاً بالإجراءات التي اتبعها الباحثين في تنفيذ الدراسة.

منهج الدراسة.

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي من خلال ملاحظة أداء عينة من معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية للتعرف على درجة ممارستهم لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM).

أفراد الدراسة.

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي الرياضيات الذين يدرسون المرحلة الأساسية في مدينة المفرق، حيث تم اختيار (١٤) مدرسة عشوائياً، واختير منها عشوائياً عينة الدراسة التي تمثلت بـ (٣٦) معلم للرياضيات خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩، والجدول (١) يبين خصائص هذه العينة.

جدول (١): توزيع أفراد عينة الدراسة من معلمي الرياضيات تبعاً لمتغيرات المؤهل العلمي وسنوات الخبرة

البيان		العدد
المؤهل العلمي	بكالوريوس	21
	دراسات عليا	15
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	6

البيان		العدد
	5 - 10 سنوات	12
	10 سنوات فأكثر	18
المجموع		**36**

أداة الدراسة.

لتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد بطاقة ملاحظة بالاعتماد على الأدبيات التربوية مثل (Baran & Maskan, 2010؛ أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية، ٢٠١٥؛ المحيسن وخجا، ٢٠١٥)، وآراء الخبراء والمتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات وفي مجال القياس والتقويم، وتم بعد ذلك استخدامها في جمع البيانات وذلك وفق الخطوات الآتية:

١. تم تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة وهو استقصاء درجة ممارسة معلمي الرياضيات لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM).
٢. تم صياغة (٢٤) فقرة سلوكية، قابلة للملاحظة والقياس من خلال مشاهدة سلوك المعلم في الغرفة الصفية، وصُمّمت بطاقة الملاحظة بتدريج ثنائي، يعبّر عن ممارسة المعلمين لسلوكات التدريس وفق منحى (STEM)، بحيث يتم ملء البطاقة بكلمة "نعم" إذا حدث السلوك، وتعطى درجة رقمية (١) ، وكلمة "لا" إذا لم يحدث السلوك، وتعطى درجة رقمية (صفراً).
٣. احتوت بطاقة الملاحظة ايضا على المعلومات الآتية: اسم المدرسة؛ اسم المعلم، ومؤهل المعلم؛ وسنوات خبرة المعلم؛ وجنس المعلم؛ والوحدة الدراسية، والصف الدراسي، وموضوع الدرس، والتاريخ، والمحتوى الرياضي، وملاحظات.
٤. لجمع البيانات باستخدام بطاقة الملاحظة، تم أخذ الموافقة الشخصية لإجراء الملاحظة الصفية من المعلمين، وممن أبدوا الرغبة الكبيرة في الملاحظة الصفية، والبالغ عددهم (٣٦) معلماً ومعلمة للرياضيات، وبعد ذلك تم حضور وتصوير ثلاث حصص صفية لكل معلم. ومن خلال حضور الحصة الصفية المسجلة لكل معلم على حدا، تمّ ملء ثلاث بطاقات ملاحظة لكل معلم، البطاقة الأولى تمّ ملؤها من الباحث الأول الذي حضر الحصة الصفية، أما البطاقتان الثانية والثالثة فقد تمّ ملؤهما من الباحثين الثاني والثالث واللذين قاما بمشاهدة الحصة الصفية المسجلة، وتمت عملية ملء البطاقات باستقلالية تامة، فكل منهما شاهد الحصة منفرداً، وقد انسحب ذلك على كل حصة صفية مسجلة.

٥. ولتحليل البيانات التي تمّ جمعها باستخدام أداة الملاحظة، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات الملاحظيْن لدرجة الممارسة، وعددها ثلاثة تقادير لكل فرد من أفراد الدراسة، على مستوى كل سلوك صفي ورد في بطاقة الملاحظة، وقد بلغت الدرجة القصوى لكل سلوك (١) والدرجة الدنيا (صفر). بما أن تدريج مقياس بطاقة الملاحظة ثنائي (يمارس والتي أعطيت درجة واحدة، ولا يمارس والتي أعطيت الدرجة صفر)؛ فإن أعلى متوسط حسابي هو(١)، ولتفسير درجة ممارسة المعلم في ضوء هذا التدريج، فقد تمّ اعتماد التدريج الآتي :درجة ممارسة عالية أكثر من ٠,٦٦، درجة ممارسة متوسطة من ٠,٣٣- ٠,٦٦ درجة ممارسة منخفضة أقل من ٠,٣٣.

صدق بطاقة الملاحظة وثباتها.

للتحقق من الصدق، تم عرض بطاقة الملاحظة على محكمين من ذوي الاختصاص في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات وفي مجال القياس والتقويم، وقد طلب منهم إبداء الرأي حول الفقرات المعبرة عن ممارسة معلمي الرياضيات لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM)، بالإضافة إلى إعطائهم الحرية الكاملة للإضافة أو الحذف، أو التعديل في بطاقة الملاحظة. وقد تم الاطلاع على ملاحظات المحكمين والأخذ بالمناسب منها حيث تم تعديل صياغة بعض السلوكيات ودمج بعضها. وبذلك فقد تشكلت البطاقة بصورتها النهائية من (٢٤) سلوكاً صفياً.

وللتحقق من الثبات، تم تطبيق بطاقة الملاحظة من قبل اثنين من الباحثين على عينة مؤلفة من (٢٥) معلماً ومعلمة للرياضيات من مجتمع الدراسة ومن خارج أفراد عينة الدراسة، وذلك من أجل التحقق من التوافق بين الملاحظين في ملء بطاقة الملاحظة التي تظهر سلوكيات المعلم في تطبيق متطلبات التدريس وفق منحى (STEM) على مستوى كل حصة صفية، وقد تم استخدام معادلة هولستي (Holsti) الواردة في (محمد وعبد العظيم، ٢٠١٢) حيث بلغ معامل التوافق (٠,٩١) بين تقديرات الملاحظين للحصة الصفية، كما بلغت نسبة التوافق بين الملاحظين (٠,٨٩) وقد عُدّت هذه القيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة (البطش وابوزينة، ٢٠٠٧).

نتائج الدراسة ومناقشتها.

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)؟

تمّ ملاحظة عينة من البيئات الصفية لدى معلمي الرياضيات، والبالغ عددهم (٣٦) معلماً؛ وهذا يعني التعرف على واقع ست وثلاثين بيئة صفية مختلفة في ممارسة التدريس وفق منحى (STEM)، كما تم إجراء مقابلات مطولة مع المعلمين بعد الانتهاء من عملية الملاحظة ليكون الباحثون فهم أعمق عن الممارسات التدريسية، والجدول (2) يظهر نتائج تحليل بطاقة الملاحظة مرتبة تنازلياً.

جـدول (٢): المتوسـطات الحسـابية والانحرافـات المعياريـة لممارسة معلمي الرياضيات لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM)

الفقرة	السلوك	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الممارسة
1	يقدم الموضوعات الرياضية كطريقة في التفكير وحل المشكلات.	.900	.305	عالية
2	يستخدم أنشطة تعليمية تمكن الطلاب من تنمية التفكير الرياضي.	.767	.430	عالية
3	يستخدم الاستكشاف والتقصي وحل المشكلات في تعليم الرياضيات.	.633	.490	متوسطة
4	يقوم بربط المعرفة العلمية بالمهن المستقبلية.	.567	.504	متوسطة
5	يُتيح الفرصة للطلاب للإبداع وتنمية خبراتهم في الرياضيات.	.533	.507	متوسطة
6	ينمي عند الطلاب المهارات الاجتماعية والجماعية كالتعاون وتبادل الحوار الهادف بينهم.	.500	.509	متوسطة
7	يستخدم الاستكشاف والتقصي العلمي الموجه ذاتياً في تعليم الرياضيات	.467	.507	متوسطة
8	يتيح الفرصة للطلاب للاكتشاف والتصميم وتنفيذ الحلول.	.433	.504	متوسطة

9	يُنمي ميول الطلاب تجاه التخصصات العلمية والمهنية.	.367	.490	متوسطة
10	يُشجع الطلاب على شمولية التفكير حول مشكلة أو موقف معين	.300	.466	منخفضة
11	يربط التقنية بالموضوعات الرياضية ويستخدمها بشكل عملي.	.300	.466	منخفضة
12	يمارس أنشطة بحثية ويطبقها عملياً.	.300	.466	منخفضة
13	يُمكن الطلاب من بناء المعارف وتوظيفها عملياً.	.300	.466	منخفضة
14	يثري مناهج الرياضيات بموضوعات تثير التساؤلات حول الظواهر الطبيعية والمكتشفات العلمية.	.267	.450	منخفضة
15	يربط المفاهيم العلمية والتكنولوجيا والهندسة والمعارف الرياضية في نسق متكامل.	.267	.450	منخفضة
16	يستخدم البرمجيات الحاسوبية في تدريسه للرياضيات	.267	.450	منخفضة
17	يستخدم الاستقصاء المتمركز على توظيف التكنولوجيا وحل المشكلات في تعليم الرياضيات	.233	.430	منخفضة
18	يدرب طلابه على البحث العلمي وتصميم التجارب ومعالجة البيانات	.233	.430	منخفضة
19	يُطبق مبادئ التصميم الهندسي والتكنولوجيا في استراتيجيات تدريس الرياضيات.	.200	.407	منخفضة
20	يبني شراكات تعليمية بين الطلبة والمعلمين لدعم عملية التعلم في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	.200	.407	منخفضة
21	يُعرف الطلاب بمنحى التكامل بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات	.200	.407	منخفضة
22	يُمكن الطلاب من فهم العالم ومشكلاته بشكل متكامل.	.167	.379	منخفضة
23	يوفر التقنيات والأدوات المناسبة للتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	.167	.379	منخفضة
24	يطور ويصمم مواد تعليمية متخصصة في مجال التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مثل برامج المحاكاة وبرامج الفيديو.	.100	.305	منخفضة

يتضح من جدول (٢) أن المتوسطات الحسابية لممارسة معلمي الرياضيات لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM) تراوحت من (0.10-0.90)، وهذا يدل على أن معلمي الرياضيات يمارسون متطلبات التدريس وفق منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بدرجة عالية الى منخفضة.

ويتبين من جدول (٢) أن درجة ممارسة معلمي الرياضيات عالية للسلوكيات (١-٢) وكانت على الترتيب: يقدم الموضوعات الرياضية كطريقة في التفكير وحل المشكلات، يستخدم أنشطة تعليمية تمكن الطلاب من تنمية التفكير الرياضي. وجاءت نتائج هاتين الفقرتين لتعكس قدرة بعض المعلمين على تزويد الطلاب ببيئة صفية قادرة على جذب انتباههم وتهيئتهم نفسياً وذهنياً لحل المشكلات الرياضية وتنمية التفكير الرياضي، ويرجح الباحثون هذه النتيجة الى أن اهتمام معلمي الرياضيات بحل المسألة والمشكلات الرياضية في تعليم الرياضيات تعتبر من الواجبات الأساسية لكل معلم رياضيات.

بينما كانت درجة ممارسة معلمي الرياضيات متوسطة للسلوكيات (٣-٩) وكانت على الترتيب: يستخدم الاستكشاف والتقصي وحل المشكلات في تعليم الرياضيات، يقوم بربط المعرفة العلمية بالمهن لمستقبلية، يُتيح الفرصة للطلاب للإبداع وتنمية خبراتهم في الرياضيات، ينمي عند الطلاب المهارات الاجتماعية والجماعية التعاون وتبادل الحوار الهادف بينهم، يستخدم الاستكشاف والتقصي العلمي الموجه ذاتياً في تعليم الرياضيات، يتيح الفرصة للطلاب للاكتشاف والتصميم وتنفيذ الحلول، يُنمي ميول الطلاب تجاه التخصصات العلمية والمهنية.

كما جاءت درجة ممارسة معلمي الرياضيات منخفضة للسلوكيات (10 - 24) وكانت على الترتيب: يُشجع الطلاب على شمولية التفكير حول مشكلة أو موقف معين، يربط التقنية بالموضوعات الرياضية ويستخدمها بشكل عملي، يمارس أنشطة بحثية ويطبقها عملياً، يُمكن الطلاب من بناء المعارف وتوظيفها عملياً، يثري مناهج الرياضيات بموضوعات تثير التساؤلات حول الظواهر الطبيعية والمكتشفات العلمية، يربط المفاهيم العلمية والتكنولوجيا والهندسة والمعارف الرياضية في نسق متكامل، يستخدم البرمجيات الحاسوبية في تدريسه للرياضيات، يستخدم الاستقصاء المتمركز على توظيف التكنولوجيا وحل المشكلات في تعليم الرياضيات، يدرب طلابه على البحث العلمي وتصميم التجارب ومعالجة البيانات، يُطبق مبادئ التصميم الهندسي والتكنولوجيا في استراتيجيات تدريس الرياضيات، يبني شراكات تعليمية بين الطلبة والمعلمين لدعم عملية التعلم في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، يُعرف الطلاب بمنحى التكامل بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات، يُمكن الطلاب من فهم العالم ومشكلاته

بشكل متكامل، يوفر التقنيات والأدوات المناسبة للتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، يطور و يصمم مواد تعليمية متخصصة في مجال التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مثل برامج المحاكاة وبرامج الفيديو.

ويمكن تفسير هذه النتيجة الى عدم اهتمام الكثير من معلمي الرياضيات بتشجع الطلاب على شمولية التفكير؛ وإتاحة الفرصة لهم للإبداع وتنمية خبراتهم في الرياضيات؛ ويرجع الباحثون في ذلك الى أن معلمي الرياضيات لا يمتلكون معرفة لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM)، وإنهم لا يطلعون على كل ما هو مناسب من كتب ودراسات حديثة في تخصصهم، وعدم اهتمام معلمي الرياضيات بعملية التخطيط لتعلم جيد للمحتوى التعليمي بطرق غير تقليدية؛ حيث كان تعامل معظم المعلمين (أفراد العينة) مع التخطيط على أنه شكلي يُقدم لإرضاء إدارة المدرسة أو الإشراف التربوي فقط ولا ضرورة للتخطيط اليومي قبل الدرس، وأن معظم ما يقدمه المعلمين من تخطيطات للدروس؛ يتم الحصول عليها مصممة وجاهزة من خلال مواقع الشبكة العنكبوتية العالمية (الانترنت)، أو عبر مواقع التواصل الاجتماعي أو من خلال الأقراص المدمجة التي يتم تسويقها تجارياً دون أي تعديل أو إضافة أو مرئيات يختص بها المعلم دون غيره، أو من خلال معلم قديم في المدرسة سبق له أن كتب التحضيرات عدة مرات، فيقوم المعلمون الآخرون بنقل التخطيط أو تصويره بآلات التصوير.

كما أن معلمي الرياضيات افراد الدراسة لا يضعون أهدافاً شاملة للمستويات العقلية العليا، ولا يظهرون قدراتهم في التخطيط لتصميم أنشطة فعالة للطلاب في ضوء الأهداف والمحتوى التعليمي، ولا يراعون في التخطيط لتصميم أنشطة إثرائية وأخرى علاجية تراعي الفروق الفردية، كما أنهم لا يحْرصون على توطيد العلاقات مع الطلاب وهذا كله مما يخالف متطلبات التدريس وفق منحى (STEM)، وجاءت هذه النتيجة منسجمة مع دراسة (Cantrell, Pekcan, Itania, Velasquez, 2006) التي بينت أن مستوى المعلمين متدني في هذا الجانب.

كما أن كثيرا من معلمي الرياضيات يعتمدون على الوسائل الموجودة داخل غرفة الصف ولا يحاولون إحضار أشياء مختلفة تخدم المحتوى وبالتالي يسبب حدوث ملل للطالب وضعفٍ في عملية التقديم، كما أن كثيرا من المعلمين لا يطلعون على الاستراتيجيات الحديثة بقدر الاهتمام بالقديم المتوفر لديهم. ولم يظهر استخدام أي نوع من أنواع التكنولوجيا الحديث يلفت نظر الطلاب سواء الانترنت أو الكمبيوتر أو جهاز العرض(Data Show)، ومعينات التدريس، ويرجع الباحثون ذلك إلى عدم توفر الأدوات اللازمة للمعلمين، وعدم اهتمام أغلب المعلمين بالأدوات التي تتلاءم مع هدف الدرس، وأن الكثير من المعلمين يفتقرون إلى المعرفة والمهارات الكافية التي

تجعلهم يستخدمون التقنية بفاعلية، وقد تعزى هذه النتيجة لضعف الشبكات المزودة لخدمة الانترنت في المدارس، أو عدم متابعة الإدارة المدرسية للمحتوى المحوسب في المنهاج أو المتوفر على منظومة الاديوويف (EduWave) في موقع وزارة التربية والتعليم، أو عدم الاهتمام بالمحتوى المحوسب لدى الأسرة وعدم معرفتها به، مما يستدعي ضرورة البحث عن الأسباب المعيقة لاستخدام المنهاج المحوسب للاستفادة من هذا التوجه العالمي، وقد يعزى أيضا إلى عدم متابعة الجهات الإدارية والاشراف التربوي لهذه الأمور، وعدم توظيفها وعدم تعزيز المعلمين معنويا او ماديا، وعدم تنظيم الورش التدريبية المحترفة؛ لذا من الضرورة اطلاع مطوري المناهج وخبرائه في الأردن على احدث البحوث في المؤتمرات العلمية والنشر العالمي في مجال منهاج الرياضيات وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة (Becker, Park, 2011)،كما جاءت متفقة مع دراسة (Suwaid,2013) التي بينت أن المعلمين لا يهتمون بالوسائل والمعينات التدريسية، وتدني مهاراتهم في استخدام الحاسوب. ويرجع الباحثون ذلك إلى عدم اهتمام معلي الرياضيات بالدورات التدريبية، وعدم إدراك الكثير من المعلمين لطريقة التقويم الصحيحة، وعدم حرص كثير من المعلمين على التغذية الراجعة بزعمهم أنها غير ضرورية وأنها زيادة عبأ في العمل. واتضح ذلك للباحثين من خلال الجلسات التي كانت تعقد مع المعلمين بعد الانتهاء من حضور الحصص. وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما أكدته دراسة (Stinson, Harkness, Meyer & Stallworth, 2009) من ضعف ممارسة معلمين الرياضيات لمتطلبات التدريس وفق منحى العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM). ولعل ما كشفته النتائج الواردة أعلاه يشير إلى أن لدى غالبية أفراد عينة الدراسة، تصورات تقليدية مبنية على نظرة سطحية لتدريس الرياضيات بمعزل عن العلوم والهندسة والتكنولوجيا، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن المعلمين لم يتدربوا أثناء دراستهم الأكاديمية على كيفية توظيف استراتيجيات التدريس في توفير بيئات صفية داعمة لتعلم الطلاب مبنية على منحى العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM). وفي معرض الحديث حول هذا الموضوع أثناء المناقشات غير الرسمية الشخصية مع المعلمين التي تلت حضور الحصص، ذكر أفراد عينة الدراسة عدم معرفتهم بكيفية احداث التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأن بعض المعلمين لا يوجد لديهم إدراك واضح بشأن تهيئة بيئات صفية تجعل للمتعلم دوراً نشطاً وفاعلاً، بل كل ما اعتمد عليه سلوك المعلمين في البيئات الصفية هو تبني النمط التقليدي، أي أن الطالب يصغي لشرح المعلم دون إبداء الرأي والتفاعل، وتخالف هذه النتيجة التصورات التربوية المعاصرة التي تشدّد على الدور النشط للطالب في التعلم.

وهذا يبين درجة الوعي القليلة لدى معلمي الرياضيات أفراد عينة الدراسة بأهمية ربط التعلم بشكل عام وتعلم الرياضيات بشكل خاص بحياة الطالب مما يؤدي الى انخفاض درجة ممارسة المعلمين وهو ما يحققه منحى (STEM) كونه يربط بين أربعة مجالات رئيسية مهمة بحياة الطالب، ويعود إلى عدم فهم معلمي الرياضيات أفراد عينة الدراسة لأهداف العملية التعليمية التعلمية، والذي من أهمها تنمية المهارات المختلفة لدى الطلاب، وهو ما يحققه بدرجة كبيرة منحى (STEM) (Jensen & Sjaastad, 2013 ; Han & Capraro & Capraro, 2015). وقد يعود ذلك إلى أن معلمي الرياضيات غير مقتنعين بشكل واضح بأهمية العلوم والتكنولوجيا والهندسة وتكاملها مع تدريس الرياضيات في تنمية التفكير ومهاراته، وأن كثير من المعلمين يعتقدون بصعوبة تحقيق هذا التكامل، بالإضافة إلى أن جميع دورات تأهيل المعلمين وتدريبهم لا تتطرق إلى الرياضيات وأهمية تكاملها مع المجالات الأخرى في العملية التعليمية (المحيسن وخجا، ٢٠١٥)، وعليه يتضح للباحثين أن الدور والمبرر المهني لمنحى (STEM) الذي أشارت له دراسة كل من (Thomas & Williams, 2010; Williams, 2013; Wang, 2012) ما زال غير واضح لدى معلمي الرياضيات، وفي ضوء ما تقدم، وبناءً على ما أشار إليه (Silk, Higashi, Shoop & Schunn, 2010) يمكن القول إن هذه الممارسات لا يمكن أن تؤدي إلى تشكيل بيئات صفية قادرة على تطوير شخصية الطالب، ليكون عضواً فاعلاً في مجتمعه من خلال تنمية قدراته في الاعتماد على ذاته، وتحمل المسؤولية .

ثانياً: نتائج الدراسة المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني ومناقشتها: هل تختلف درجة ممارسة معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية لمتطلبات التدريس وفق منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) باختلاف (المؤهل العلمي والخبرة)؟. تم ما يلي:

- **المؤهل العلمي.**

تم تقسيم نتائج بطاقة الملاحظة إلى مجموعتين: مجموعة المعلمين الذين يحملون درجة البكالوريوس، ومجموعة المعلمين الحاصلين على الدراسات العليا، ثم تم إجراء اختبار (ت) لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (٣).

جدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (ت) لمتغير المؤهل العلمي

المؤهل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
بكالوريوس	20	14.45	3.052	-.1475	34	.865
دراسات عليا	16	14.60	2.874			

من خلال جدول(3) يتبين عدم وجود فرق بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي الرياضيات الحاصلين على درجة البكالوريوس (14.45) ومعلمي الرياضيات الحاصلين على دراسات عليا (14.60) على فقرات بطاقة الملاحظة، وقيمة اختبار (ت=-.1475) والدلالة الإحصائية (α=.865)، وهذه النتيجة تبين عدم وجود اختلاف في ممارسات معلمي الرياضيات الذين يحملون درجة البكالوريوس لمتطلبات التدريس وفق منحى (STEM)، وممارسات معلمي الرياضيات الحاصلين على دراسات عليا. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن المعلمين الحاصلين على دراسات عليا لم يتطرقوا في دراساتهم العليا إلى منهج التكامل بين معظم المواد الدراسية ومنهم الرياضيات، كما أن برامج الدراسات العليا في الجامعات لا يوجد فيها اتجاهات حديثة جداً في تدريس الرياضيات - لان تطوير الخطط بحاجة الى فترة زمنية طويلة - والتي من أهمها في الوقت الحالي منحى (STEM)، وتتماشى هذه النتيجة مع توصيات دراسة (العويشق، ٢٠١٥) التي أوصت الكليات والجامعات بضرورة تطوير وزيادة الدورات التدريبية للطلبة الجامعيين في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتركيز في برامج إعداد المعلمين في تلك الجامعات على منحى (STEM)، كما اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كانتريل وايونج تايلر (Cantrell & Taylor, 2009).

- **سنوات الخبرة**

تم تقسيم نتائج بطاقة الملاحظة إلى ثلاثة مجموعات: مجموعة المعلمين من ذوي الخبرة القصيرة (5 سنوات فأقل)، ومجموعة المعلمين من ذوي الخبرة المتوسطة (5 – 10 سنوات)، ومجموعة المعلمين ذوي الخبرة الطويلة (أكثر من 10 سنوات)، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (٤).

جدول (٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية حسب متغير سنوات الخبرة

الخبرة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار F	مستوى الدلالة
5 سنوات فأقل	6	12.17	2.563	2.041	٠.146
من 5 - 10 سنوات	12	15.00	2.412		
10 سنوات فأكثر	18	14.67	3.343		
المجموع	36	14.36	3.035		

من خلال جدول (٤) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي الرياضيات، ولاختبار فيما إذا كان هناك أثر لسنوات الخبرة في هذه الفروق استخدم تحليل التباين الأحادي، حيث كانت قيمة (ف= 2.041) عند مستوى دلالة (٠.146) وهذا يؤكد عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي الرياضيات أفراد عينة الدراسة حسب متغير سنوات الخبرة، وقد تعزى هذه النتائج إلى حداثة منحى (STEM) بالنسبة لمعلمي الرياضيات على اختلاف سنوات خدمتهم، وغياب التدريب أثناء الخدمة بما يتعلق بالتكامل بين مجالات المعرفة المختلفة، وتتفق هذه النتائج مع توصيات دراسة المحيسن وخجا (٢٠١٥) التي ركزت على دور خبرة المعلم في التطوير المهني لديه في ضوء منحى (STEM)، كما اتفقت هذه الدراسة مع نتيجة دراسة أمبوسعيدي والحارثي والشحيمية (٢٠١٥) التي أظهرت عدم وجود فروق تعزى لمتغير سنوات خبرة المعلم في ممارسة معلمي الرياضيات لمتطلبات منحى (STEM).

المقترحات والتوصيات.

١. تشكيل البيئة الصفية الداعمة لمنحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
٢. التركيز على تدريب المعلمين على منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
٣. اهتمام وزارة التربية والتعليم بتوزيع نشرات توجيهية لمعلمي المرحلة الأساسية حول كيفية توظيف منحى (STEM) في تدريس الرياضيات.
٤. إجراء المزيد من الأبحاث في مجال منحى (STEM).

٥. إجراء دراسة تتعلق بدرجة فهم معلمي الرياضيات للتوظيف الفعّال لمنحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وذلك باستخدام عينة واسعة من معلمي الرياضيات.

المراجع.

احمد، هبة (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـ (STEM) لتنمية مهارات حل المشكلة والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة التربية العملية. ١٩(٣):١٢٩-١٧٦.

أمبو سعيدي، عبدا لله والحارثي، أمل والشحيمية، أحلام (٢٠١٥). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)**،٣٩١-٤٠٦، المنعقد في ٥-٢٠١٥/٥/٧، جامعة الملك سعود،الرياض، السعودية.

بادرز، بيل (٢٠١٥). تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ومعايير العلوم للجيل القادم. **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)**، ٢٧-٢٩، المنعقد في ٥-٢٠١٥/٥/٧، جامعة الملك سعود،الرياض، السعودية.

البطش، محمد وأبو زينه، فريد (٢٠٠٧). **مناهج البحث العلمي تصميم البحث والتحليل الإحصائي**. عمان: دار المسيرة.

جبر، زيد (٢٠١٥). التفكير الهندسي ومستقبل الغرفة الصفية –STEM Education. مقال منشور على موقع http://www.technoecho.net تم الرجوع إلية بتاريخ: ٢٠١٧/٢/٢٢.

شنيتكا، كريستين و بيل، راندي و ريتشاردز، لاري (٢٠١٨). **العلم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM): نموذج عملي للتطبيق**. ترجمة محمد بن علي الجلاّل، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات.جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

العويشق، ناصر محمد (٢٠١٥). إسهامات شركة تطوير للخدمات التعليمية في مجالات (STEM). **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)**، المنعقد في ٥-٢٠١٥/٥/٧، جامعة الملك سعود،الرياض، السعودية.

محمد، وائل عبدا لله وعبد العظيم، ريم احمد (٢٠١٢). **تحليل محتوى المنهج في العلوم الإنسانية**. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط١، عمان الأردن.

المحيسن، إبراهيم وخجا، بارعة (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)**، المنعقد في ٥-٢٠١٥/٥/٧، جامعة الملك سعود،الرياض، السعودية.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠١٧). **التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام** ٢٠١٥(TIMSS 2015). سلسلة منشورات المركز (١٨٣) على موقع:

http://www.nchrd.gov.jo/assets/PDF/Studies/Ar/TIMSS_2015_183.pdf تم الرجوع إلية بتاريخ: ١٤/ ٢٠١٨/١١.

ASunda, P. A. (2014): "A conceptual Framework for (STEM) Integration into Curriculum through Career and Technical Education " **Journal of (STEM) Teacher Educating,** 49(1),3-15.

Baran, M. & Maskan, A. (2010). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers electrostatic achievements. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, 5(4), 243–257.

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: a preliminary meta-analysis. **Journal of STEM Education**, 12(5/6), 23–37.

Briney, L & Hill, J (2013). **Building STEM education with multinationals. Paper presented at the International conference on transnational collaboration in STEAM education**. Sarawak, Malaysia.

Bruning, R. H.; Schraw, G. J.; Norby, M. M. & Ronning, R. R. (2004). **Cognitive psychology and instruction**, 4th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Cantrell, P. & Pekcan, G. & Itania, A & Velasquez, N. (2006). The Effects of Engineering Modules on Student Learning in Middle School Science Classrooms. **Journal of Engineering Education**, 95 (4), 301-309.

Cantrell, P. & Taylor, J. (2009). Exploring STEM Career Options through Collaborative High School Seminars. **Journal of Engineering Education**, July, 295-303.

Curriculum Development Council. (2015). Promotion of STEM Education – Unleashing Potential in Innovation, Retrieved from: http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/Brief%20on%20STEM%20(Overview)_eng_20151105.pdf.

Gerlach, J. (2012). Elementary design challenges: Students emulate NASA engineers. **In Integrating engineering and science in your classroom**, ed. E. Brunsell, 43-47, Arlington, VA: NSTA press.

Han, S. & Capraro, R. & Capraro, M (2015). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement**. International Journal of Science and Mathematics Education,** 13(5), 1089-1113.

Harrison, M. (2011). Supporting the T and the E in STEM: 2004-2010. **Design and Technology Education: an International Journal**, 16 (1), 17-25.

Hartzler, D. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Doctoral dissertation.

Hausamann, D. (2012) Extracurricular Science Labs for (STEM) Talent Support, **Roeper Review**, 34 (3), 170-182.

Hughes, B. (2009). How to start a STEM team. **The Technology Teacher**, 69 (2), 27-29:http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF.

Jensen, F. & Sjaastad, J. (2013). A Norwegian out- of – school mathematics project's influence on secondary students' STEM motivation. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 11 (6), 1437-146.

Kaldi, S., Filippatou, D. & Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: Effects on pupils' learning and attitudes. **Education** 3–13, 39(1), 35–47.

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). **STEM: country comparisons**. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.

McClain, M. (2015). **The effect of STEM education on mathematics achievement of fourth– grade underrepresented minority students.** Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No.3723284).

Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. **Journal of STEM Education**, 15(1), 5–10.

National Governors Association (2009). **Building a science, technology engineering, and math agenda USA**. Retrieved on 10 March, 2017 From: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED496324.pdf.

Sharkawy, A. & Barlex, D. & Welch, M. & McDuff, J. & Craig, N. (2009). Adapting a Curriculum Unit to Facilitate Interaction Between Technology, Mathematics and Science in the Elementary Classroom:

Identifying Relevant Criteria. **Design and Technology Education: An International Journal**, 14(1), 7-20.

Shaughnessy, M. (2013). By way of introduction: mathematics in a STEM context. Mathematics **Teaching in the Middle school**, 18(6), 324.

Silk, E. M., Higashi, R., Shoop, R., & Schunn, C. D. (2010). Designing technology activities that teach mathematics. **The Technology Teacher,** 69(4), 21–27.

Smith, L. & Rayfield, J. & McKim3, R. (2015). Effective Practices in STEM Integration: Describing Teacher Perceptions and Instructional Method Use**. Journal of Agricultural Education**, 56(4), 182 -201.

Stinson, K. & Harkness, S. & Meyer, H. & Stallworth, J. (2009). Mathematics and Science Integration Models and Characterization. **School Science and Mathematics**. 109 (3), 153-161.

Suwaid, A. (2013). Technology Assisted Learning (TAL): A Potential of basic Science Process and ICT skills and ICT Children. Paper presented at the **International conference on transnational collaboration in STEAM education**, Sarawak, Malaysia.

Thomas, J. & Williams, C. (2010). The History of Specialized STEM Schools and the Formation and Role of the NCSSSMST History of Specialized (STEM) Schools**. Journal Articles, Roeper Review**, 32 (1), 17-24.

Thomasian, J. (2011). **Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions**. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices.

Williams, J. (2013). **Secondary school STEM education: What does look like?** Paper presented at the International conference on transnational collaboration in STEAM education, Sarawak, Malaysia.