Information Sciences Letters

Volume 11
Issue 3 *May 2022*

Article 20

2022

Science Teachers' Perceptions towards Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Learning: A case study in Jordan

Najeh Rajeh Alsalhi
Humanities and Social Sciences Research Center (HSSRC), Ajman University, Ajman, UAE\\ College of Education, United Arab Emirates University, UAE\\ Ministry of Education, Jordan, n.alsalhi@ajman.ac.ae

Abdellateef Abdelhafez Al Qawasmi
College of Education, Humanities and Social Sciences, Al Ain University, UAE, n.alsalhi@ajman.ac.ae

Khalil Shehadeh Al Arabi
Nonlinear Dynamics Research Center (NDRC), Ajman University, Ajman, UAE, n.alsalhi@ajman.ac.ae

Nancy Adel Al-Zubaidi
Ministry of Education, Jordan, n.alsalhi@ajman.ac.ae

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/isl

Recommended Citation

Rajeh Alsalhi, Najeh; Abdelhafez Al Qawasmi, Abdellateef; Shehadeh Al Arabi, Khalil; and Adel Al-Zubaidi, Nancy (2022) "Science Teachers' Perceptions towards Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Learning: A case study in Jordan," *Information Sciences Letters*: Vol. 11 : Iss. 3 , PP -.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/isl/vol11/iss3/20

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Information Sciences Letters by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

Information Sciences Letters
An International Journal

http://dx.doi.org/10.18576/isl/110320

Science Teachers' Perceptions towards Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Learning: A case study in Jordan

Najeh Rajeh Alsalhi [1,4,5 *], *Abdellateef Abdelhafez Al Qawasmi* [3], *Khalil Shehadeh Al Arabi*[2] *and Nancy Adel Al-Zubaidi*[5] *and Qasim Alshannag*[6]

[1]Humanities and Social Sciences Research Center (HSSRC), Ajman University, Ajman, UAE
[2]Nonlinear Dynamics Research Center (NDRC), Ajman University, Ajman, UAE
[3]College of Education, Humanities and Social Sciences, Al Ain University, UAE
[4]College of Education, United Arab Emirates University, UAE
[5]Ministry of Education, Jordan
[6]Ministry of Education, UAE

Received: 30 Sep. 2021, Revised: 12 Nov. 2021; Accepted: 20 Dec. 2021
Published online: 1 May 2022.

Abstract: The purpose of this study was to explore the perception of science teachers in public schools in Jordan towards science, technology, engineering, and mathematics (STEM) learning. Adopting the quantitative approach, the researchers of this study used a questionnaire comprehending (30) consistent items, prechecked for validity and reliability, subdivided into two domains. The first domain revealed teachers' perceptions of STEM trends in science teaching, and the second domain revealed faculty members' knowledge of teaching requirements incorporating STEM in science learning. The participants in the study consisted of a simple random sample of (750) male and female teachers from public schools in the Jordanian Ministry of Education during the second semester of the year 2020/2021. Study data were analyzed using SPSS. The results of the study showed that the perceptions of science teachers of the public schools of the Ministry of Education in Jordan towards science, technology, engineering, and mathematics (STEM) learning came at a high level, with a total mean of (2.51) and a standard deviation of (0.46). They also demonstrated a high level of knowledge of the requirements of science teaching using STEM. Besides, study findings showed that Science teachers' perception relative to the variables of gender (for female) and teaching experience (from 5 years - to less than 10 years of experience category of men and women Science teachers). Nonetheless, there were no statistically significant differences amongst men and women Science teachers relative to the Educational level variable. The study recommended the importance of activating the role of science teachers to use the science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach.

Keywords: scientific inquiry, distance learning, novel coronavirus pandemic, efficacy, public schools.

* Corresponding author E-mail: n.alsalhi@ajman.ac.ae

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM): دراسة حالة في الأردن

ناجح راجح الصالحي [1,2]* ,*عبد اللطيف عبد الحافظ القواسمي* ,[3]*خليل شحادة العربي*,[4]*نانسي عادل الزبيدي*[5] ,*قاسم الشناق*[6]

[1]مركز أبحاث العلوم الإنسانية والاجتماعية (HSSRC) ، جامعة عجمان ، عجمان ، الإمارات العربية المتحدة.

[2]مركز أبحاث الديناميات غير الخطية (NDRC)، جامعة عجمان، عجمان، الإمارات العربية المتحدة.

[3] كلية التربية والعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة العين، الإمارات العربية المتحدة

[4]كلية التربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، الإمارات العربية المتحدة.

[5]وزارة التربية والتعليم- الأردن.

[6]وزارة التربية والتعليم، الإمارات العربية المتحدة.

الملخص: هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف إلى تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في المدارس وزارة التربية والتعليم في الاردن نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). استخدمت الدراسة المنهج الكمّي، حيث استخدام الباحثون استبانة مكونة من (30) فقرة مرتبطة بهدف الدراسة بعد التأكد من صدقها وثباتها، وموزعة على محورين (مجال الكشف عن تصورات المعلمين حول توجه STEM في تدريس العلوم، مجال الكشف عن المعرفة بمتطلبات التدريس باستخدام STEM في تعليم العلوم). تألف عدد المشاركين في هذه الدراسة (750) معلم ومعلمة علوم يعملون في وزارة التربية والتعليم الأردنية تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي 2020/2021. تم تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS). أظهرت نتائج الدراسة أن تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في المدارس وزارة التربية والتعليم في الاردن نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) جاءت بمستوى مرتفع وبمتوسط حسابي اجمالي (2.51) وانحراف معياري (0.46). كما أظهرت انهم على مستوى عال من المعرفة بمتطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM. أظهرت النتائج أيضاً أن تصورات معلمي ومعلمات العلوم اختلفت باختلاف متغير الجنس (لصالح الإناث) ومتغير الخبرة التدريسية (لصالح فئة معلمي ومعلمات العلوم ذوي الخبرة التدريسية من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات). ومع ذلك، لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين معلمي ومعلمات العلوم وفقًا لمتغير المستوى التعليمي، أوصت الدراسة على أهمية تفعيل دور معلمي ومعلمات العلوم لاستخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .(STEM)

الكلمات المفتاحية: معلمي العلوم، المرحلة الأساسية، STEM، وزارة التربية.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

1 مقدمة

يشهد عصرنا الحالي تسارعاً كبيراً في العلوم والتقانة، مما يفرض على المشتغلين بالتعليم إلى البحث عن برامج تعليمية يغلب عليها طابع التحدي واستخدام مهارات التفكير العليا وكذلك استخدام أكثر من حاسة لاستثارة دافعية الطلاب، وكذلك اشراكهم في اكتساب المعرفة العلمية من خلال العمل على مشاريعهم الخاصة. اشتق مصطلح STEM من الأحرف الأولى لـ **S**cience و**T**echnology و**E**ngineering و**M**athematics حيث يعدّ التعليم باستخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات (STEM) نمطاً جديداً من أنماط التعليم الحديثة والذي فرضته التغيرات العلمية والتقنية الحديثة التي يشهدها العالم الآن، مما جعل أساليب التعليم التقليدية غير قادرة على مسايرة هذه التغييرات، لذا كان هناك حاجة ماسة لممارسة نوع آخر من التعليم والذي يقوم على التكامل بين مجالات العلوم (Science)، التكنولوجيا (Technology)، الهندسة (Engineering) والرياضيات (Mathematics)، حيث يعتبر من الاتجاهات التربوية الحديثة والتي تسعى الكثير من المؤسسات التعليمية في العديد من بلدان العالم على تبنيها والعمل بها. وذلك لإعداد جيل قادر على مواجهة التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية من خلال المشاريع التي يعملون عليها والتي تشبه إلى حد كبير ممارسات العلماء والمختصين (Guy, 2013). ويعتبر مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM من المجالات التي شهدت نموا وتطوراً سريعا في العقدين الماضيين. وبالرغم من أن STEM يعتبر مفهوم حديث نسبياً حيث ترجع بدايته الحقيقية إلى عام 1998 عندما نفذت المؤسسة الوطنية الأمريكية للعلوم مشروعا تعاونيا لمعلمي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، واستمر لمدة خمس سنوات، وأداره معهد تعليم STEM بجامعة ماساتشوستس بالتعاون مع خمس كليات ضمن عدة مناطق إقليمية، إلا أن جذوره تمتد إلى الماضي البعيد، فمنذ أن بدأ الإنسان في تعليم النشء وهو يحاول جاهدا تحسين هذا التعليم والارتقاء به، فاستخدم الإنسان الأدوات والمواد المختلفة والتي لها القدرة على دعم الابتكار والتنافسية والتفكير الإبداعي [1] . ويشير كلا من برشلونة [2-3] الى أن التعليم وفق مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM يعتمد على وجود مشكلة حقيقية تشكل تحدياً حقيقياً يتطلب من الطلاب العمل في مجموعات تعاونية، لكل منها مهمة محددة، وذلك للبحث عن معلومات إثرائية من مصادرها الموثوقة وذلك لتعميق المعرفة والفهم والربط بين التخصصات المختلفة، ومن ثم تحليل المعلومات وتصنيفها وتقديم فرضيات لتخطيط وتصميم النماذج المقترحة للتجارب وتحديد المواد والأدوات اللازمة، ومن ثم العمل على تنفيذ وتطبيق الأفكار والحلول المقترحة والتي تساهم في حل المشكلات، ومن ثم تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات والأداء. حيث يعتبر المعلم ركن أساسي من أركان العملية التعليمية. بل هو عمودها الفقريّ، وحجر الزاوية فيها. ومحورها الأساسي، والعنصر الفاعل في أي عملية تربوية. إن أي عملية لتطوير أو تجديد أو إصلاح النظم التعليمية يجب أن تبدأ بالمعلم، حيث لا يوجد تعليم جيد بدون معلم جيد [4]. ونتيجة لهذه التطورات الكبيرة تحاول دول العالم جاهدة لرفع كفاءة المعلمين لديها في شتى المجالات الأكاديمية والتربوية، بما ينعكس على تعلم الطلبة واكتسابهم للمعارف المختلفة، حتى يصبحوا قادرين على التكيف مع متغيرات العصر، وفهم طبيعة العلم وتطبيقاته في مجال الهندسة والرياضيات والعلوم المختلفة (الدوسري، 2015). ومن هذا المنطلق يسعى الباحثون في وزارة التربية والتعليم في المملكة الأردنية الهاشمية إلى إصلاح الممارسات التعليمية التقليدية، وتطبيق أحدث الممارسات التربوية التي تركز على أهمية اشراك الطلاب في عملية التعليم والتعلم. ويعتبر STEM من أبرز الاتجاهات الحديثة التي تشجع التعلم البنائي وتساعد على خلق بيئة صفية جاذبة مما يعزز الفهم لدى المتعلمين ويعمل على تنمية مهارات التفكير العليا لديهم [2- 3] . وعلى الرغم من هذه الجهود إلا أن المملكة الأردنية الهاشمية لم تحقق النجاح المطلوب، بل هي متأخرة كثيرًا، حيث إن عدد المقررات التي تدعم تعليم STEM قليل جدًا إضافة إلى قلة الاعتماد على منحنى تكامل المواد في المناهج التعليمية المختلفة، كما أن الجهود الوطنية مبعثرة وغير كافية لدمج STEM في التعليم.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

2 الإطار العام للبحث

مشكلة الدراسة وأسئلتها

أظهرت نتائج الاختبارات الدوليّة تراجع مستوى طلبة الأردن في اختبار الرياضيات للصف الثامن في التيمز (TIMSS)، 20 نقطة من 2011 إلى 2015، حيث كانت نتيجة الطلبة لعام 2015 (385). كما تراجع مستوى طلبة الأردن في اختبار العلوم في التيمز 23 نقطة من 2011 إلى 2015. وكانت الدرجة الكلية لطلبة الصف الثامن في العلوم 42[[6–5اما في اختبار بيسا (PISA) فقد شهدت نتائج الطلبة الأردنيون ثباتاً في متوسط الأداء في مادة العلوم، حيث تم تسجيل 409 نقطة في العامين 2015 و2012، أما في الرياضيات فقد شهدت انخفاضاً نسبياً حيث تم تسجيل 380 نقطة في العام 2015 مقارنة بتسجيل 386 نقطة في العام [7]. كما ولاحظ الباحثون أثناء تدريس مادة العلوم في المرحلة الأساسية، انخفاض في قدرة الكثير من الطلبة على دراسة وتنفيذ النشاطات العملية، وذلك بسبب ضعف قدرات الطلبة على الربط بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا أثناء دراستهم للتطبيقات المختلفة [7]. وقد تعزى هذه الملاحظات إلى طرائق تدريس العلوم التقليدية المتبعة، وأن الجهد المبذول لا يزال يركز على شحن عقول الطلبة بالمحتوى المعرفي على حساب التفكير العلمي، وعلى حساب التطبيقات العلمية للمعرفة العلمية، وعلى الرغم من أن وزارة التربية والتعليم قد عملت على تطوير مناهج الفيزياء في الآونة الأخيرة، إلا أن هذه المناهج بحاجة إلى مزيد من تدريب المعلمين في كيفية تدريسها بما يتماشى مع الاتجاهات الحديثة ومراعاة مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM. وهذا يؤكد ضرورة الاستمرار في تطوير العملية التعليمية، والتركيز على تطوير المناهج التعليمية الخاصة بالرياضيات والعلوم لتمكين الطلبة من امتلاك المهارات الأساسية اللازمة للمنافسة في أسواق العمل المختلفة. لذلك تعمل وزارة التربية على دعم المعلمين وتوفير أسباب النجاح لهم كالتدريب وتحسين البنية التحتية للمدارس لتمكينهم من القيام بمهامهم بكفاءة. لذلك يحظى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في المملكة الأردنية الهاشمية باهتمام متزايد في الفترة الحالية. حيث تدعو سياسة ورؤية وزارة التربية والتعليم إلى تطوير وتنفيذ تعليم STEM على جميع المستويات، وفي جميع المدارس الحكومية. وفي ظل ذلك، لا يُعرف الكثير عن الوضع الراهن لتنفيذ STEM. لهذا السبب، من المهم تقديم رؤى حول الممارسات الحالية في مجال STEM والتحديات التي تواجهها بناءً على تصورات المعلمين. وفي السياق المحلي في المملكة الأردنية الهاشمية، ستسمح هذه الأفكار بفحص مدى فعالية دمج STEM في فصول الرياضيات والعلوم وتكنولوجيا المعلومات، مع الالتزام بالمناهج المدرسية ومعايير التعليم المطبقة. وعلى الرغم من هذه الجهود إلا أن المملكة الأردنية الهاشمية لم تحقق النجاح المطلوب، بل هي متأخرة كثيرًا، فعدد المقررات التي تدعم تعليم STEM قليل جدًا إضافة إلى قلة الاعتماد على منحنى تكامل المواد في المناهج التعليمية المختلفة، كما أن الجهود الوطنية مبعثرة وغير كافية لدمج STEM في التعليم. لذلك، تحاول الدراسة الحالية استكشاف تصورات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الأساسية في الأردن نحو التعلم عن طريق مدخل STEM.

وستحاول هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة الرئيسة التالية:

1. ما تصورات معلمي العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن حول استخدام مدخل العلوم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟
2. ما متطلبات التدريس باستخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وفقاً لآراء معلمي العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن؟
3. هل يختلف وعي معلمي العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM باختلاف متغيرات جنسهم، المستوى التعليمي، وعدد سنوات خدمتهم؟

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة في تناولها للجوانب التالية:

- الإضافة لما قدمه الباحثون من معارف حول مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وبالتالي توجيه وزارة التربية والتعليم الأردنية إلى أهمية مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تدريس العلوم في هذه المرحلة.
- كما تستمد هذه الدراسة أهميتها في الكشف عن تصورات معلمي العلوم في المرحلة الأساسية حول مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وفيما إذا كانت هذه التصورات تختلف تبعاً لمتغيرات الجنس، والمؤهل العلمي، والتخصص، وعدد سنوات الخبرة.
- وبالتالي فإن التعرف إلى تصورات معلمي العلوم في المرحلة الأساسية حول مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM قد يساعد التربويين في تحديد المشكلات التي يواجهها المعلمون أثناء استخدامهم لمدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وتحديد الإيجابيات والسلبيات المتوقعة لاستخدامه، كما قد تساعد هذه الدراسة معلمي العلوم أنفسهم في معرفة الأهداف المتوقع تحقيقها في تدريسهم للطلبة.
- كما تأتي أهمية هذه الدراسة من حاجة الميدان التروي لنوع جديد من التعلم يناسب احتياجات طلاب القرن الحادي والعشرين وتوجهاتهم.
- أخيراً قد تفيد نتائج هذه الدراسة في مجال تخطيط وتطوير برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء مدخل العلوم STEM.

مصطلحات الدراسة

- معلمو العلوم، هم المعلمون من كلا الجنسين ممن يقومون بتدريس مادة الفيزياء، والكيمياء، وعلوم الأرض، والأحياء، وكذلك مادة العلوم العامة في صفوف المرحلة الأساسية، ويمارسون التدريس في مدارس وزارة التربية والتعليم الأردنية.
- مرحلة التعليم الأساسي، ومدتها (10) سنوات، وتنقسم إلى حلقتين، الأولى وتشمل الصفوف (1–4)، ومدته (4) سنوات، والحلقة الثانية وتشمل الصفوف (5–10) ومدتها (6) سنوات.
- مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، هو اختصار لأربع كلمات هي العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، ويسعى مدخل STEM إلى إحداث تكامل بين تعليم المجالات الأربعة وتعلمها، ويتطلب ذلك تجهيز بيانات تعليمية فاعلة، يمارس فيها الطلاب التعلم النشط في ورش العمل والمشاريع التعليمية البحثية، باستخدام مجموعة من الطرق العلمية الاستقصائية المتمركزة حول المتعلم والتي يشعر خلالها الطلاب بمتعة التعلم التي تدفعهم للوصول لمعرفة شاملة ومترابطة حول الموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن الحفظ الأصم للمفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية في فصول الدراسية [8-9]. وتعرّف إجرائياً بأنها التعلم وفق المدخل التكاملي في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التي يشعر من خلالها المتعلم بالمتعة، وتدفعه لمعرفة شاملة ومترابطة حول موضوعات العلوم المختلفة.
- التصورات، هي مجموعة الإدراكات والآراء التي تتشكل لدى الفرد من خلال ما يمر به من خبرات وما تداخل لديه من أفكار خلال عملية التعلم. [10] وتعرف إجرائياً بأنها الدرجة التي سيحصل عليها المعلمين وفق المقياس المعد لهذا الغرض.
- مستوى الوعي، هو مجموعة التصورات التي يتبناها الانسان عن السلوكيات، والظواهر، وعن الحياة، ومن خلال تلك التصورات وتقييمها، تقاس درجة الوعي لدى الشخص [11] . وتعرف إجرائياً بأنها الدرجة التي سيحصل عليها المعلمين وفق المقياس المعد لهذا الغرض.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة الحالية على الآتي:

- مجموعة من معلمي العلوم ومعلماتها للمرحلة التأسيسية يمتلكون مؤهلات علمية متنوعة في مدارس وزارة التربية والتعليم الأردنية في الأردن.
- الأداة المستخدمة في هذ الدراسة، هي من إعداد الباحثين العنزي والجبر [12] ، حيث قام الباحثون بأخذ المقياس كما هو وعمل الصدق والثبات اللازمين ومن ثم تطبيقها على عينة الدراسة.
- تم إجراء الدراسة في العام الدراسي 2021/2020.

3 الإطار النظري والدراسات السابقة

الإطار النظري

بشكل رئيسي فإن مصطلح STEM ظهر بداية كاستجابة طبيعية للنمو الهائل في التكنولوجيا وفروعها المختلفة، وبالتالي كان الهدف هو دعم وتعزيز حل المشكلات الهندسية من خلال حصص العلوم، والرياضيات[1] . وبعد ذلك وخلال منتصف تسعينيات القرن الماضي عندما أعلنت رسمياً المؤسسة الوطنية للعلوم National Science Foundation (NSF) عن مفاهيم العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، تحوّلت الرؤية نحو زيادة عدد الطلاب الذين يسعون نحو وظائف لها علاقة بالعلوم والرياضيات [13] .ويبي [14] ان مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEMيتركّز حول المحاور التالية:

- العلوم :Scienceوتتضمن المعارف، والمهارات، وطرق التفكير العلمي والإبداعي، واتخاذ القرار.
- التقنية :Technologyوتشمل التطبيقات العلمية والهندسية وعلوم الحاسب.
- الهندسة :Engineeringوتشمل التصميم الهندسي.
- الرياضيات :Mathematicsوتشمل قاعدة أساسية عريضة من أسس الرياضيات وحل المشكلات الرياضية.

وفي هذا الصدد توقع خبراء الاقتصاد العالمي أنه بين عامي 2014 و2024 سينمو سوق الوظائف المتعلقة بالعلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات بنسبة 17%، مقارنة بنسبة 17% للوظائف التي لا تعتمد على العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات[15] . ويؤكد [16] على أنه لا يوجد اتفاق وإجماع فيما يتعلق بتعريف STEM من حيث الطبيعة، ودرجة التكامل، والصلات بين مختلف تخصصات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات. بينما ركز باحثون آخرون منهم على سبيل المثال , [15] [17] على أهمية إيلاء اهتمام متساوٍ لاثنين أو أكثر من تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM واستيعاب المفاهيم بشكل صريح من مختلف تخصصات STEM. مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM يمكّن الطلاب من شرح العديد من المواقف في الحياة اليومية وحل المشكلات المختلفة [18-19] .إضافة إلى ذلك، أشار باحثون آخرون إلى أن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM قد أثر بشكل إيجابي على قدرة الطلاب على حل المشكلات، وأن يكونوا مبتكرين، ويفكروا بشكل نقدي، وأن يكونوا على دراية بالتكنولوجيا والاكتشافات العلمية المختلفة.[20- 21] على وجه الخصوص، يتيح مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM التعلم بعمق مما يساهم في زيادة تحصيلهم الأكاديمي [22] .

تطوّر مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM

ويمكن تحديد مراحل تطور هذا العلم في عدة مراحل رئيسية هي: مرحلة ربط العلم بالمجتمع والتقنية أو ما يعرف بمدخل STS. كما يعد التكامل بين العلم والتقنية والمجتمع والبيئة STSE تطوراً لمدخل STS؛ حيث يركز على تعليم وتعلم العلوم في سياق القضايا التقنية ذات الصبغة الاجتماعية والبيئية، وتم توظيف هذا المدخل لإبراز الدور الوظيفي للتطبيقات التقنية في المجتمع والبيئة. وقد وضح هويج

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

وبينزا [23] ان مدخل STSE يوجه انتباه الطلاب إلى القضايا الاجتماعية والمشاكل البيئية المرتبطة بمجالات العلوم والتقنية، كتلك المتعلقة بتغير المناخ نتيجة استخدام الهاتف الخلوي، ومسائل علم الوراثة، كما أنه يركز على توعية الطلاب وتشجيعهم على تطوير حجج منطقية للدفاع عن مواقفهم الشخصية تجاه هذه القضايا [1].

تعرض النظام التعليمي في الولايات المتحدة الأمريكية لحملة واسعة من الانتقادات، نتيجة لذلك ظهر العديد من التقارير التي تصف التعليم في تلك الفترة ومن أشهر هذه التقارير؛ تقرير الأمة في خطر(Nation at Risk)، حيث ظهرت فكرة المشروع الأمريكي 2061 في العام 1983 تحت شعارات "العلم لجميع الأمريكيين " والعلم للجميع" و "الثقافة العلمية للجميع، ويهدف مشروع 2061 إلى تطوير إدراك المعلمين للترابط المعرفي من خلال تقديم الدعم الذي يبني "معرفتهم بطبيعة وتاريخ العلوم والرياضيات والتقنية، وفهم المواضيع المشتركة التي تتقاطع مع هذه التخصصات، وتطوير عادات علمية كجوانب أساسية في معرفة العلوم [24] . كما ظهر مشروع المعايير القومية للتربية العلمية في العام 1992، ومن ثم قانون لا طفل يتخلف (Behind No Child Left) (NCLB) ، والذي يهدف إلى إصلاح التعليم من المرحلة الابتدائية إلى الثانوية من أجل تحسين جودة التربية والتعليم، كما يهدف بشكل أساسي إلى الوصول بكل طلاب المدارس الحكومية للكفاءة (Proficient) في القراءة والرياضيات بحلول عام 2014 [25]. وفي سياق هذه التحسينات المستمرة، حل قانون "نجاح كل طالب" (Every Student Succeeds Act –ESSA)، محل قانون "لا طفل يتخلف" NCLB والذي يهدف إلى تعزيز دعم الحكومة الفيدرالية للعلوم والتقنية، والهندسة، والرياضيات STEM، وإضافة مصادر تمويل فيدرالية جديدة للتعليم في مجال العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وإنشاء برنامج STEM Master Teacher، وهو برنامج جديد للقيادة والتطوير المهني لمعلمي العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات. ويعطي هذا القانون أولوية كبرى لتعليم STEM، حيث يحتوي القانون على ما يقرب من 100 إشارة إلى STEM، وسعى مؤلفو مشروع القانون إلى دمج STEM كأولوية تعليمية وطنية [26] .وقد أثبتت الأبحاث الأهمية الكبيرة والفوائد الجمة التي يمكن أن يوفرها STEM للمدرسة ومدى فعاليته في عملية التعليم والتعلم. فقد توصل الباحثون إلى أن استخدام STEM يساعد في تحقيق الأهداف التعليمية، وتشويق الطلاب، وجذب انتباههم نحو الدرس، وتقريب موضوع الدرس إلى مستوى إدراكهم، وتحسين اتجاههم نحو موضوع الدرس , [9] , [8] , [26]. كما ذكر الباحثون أن STEM يمكن أن يساعد على تعليم أفضل للدارسين على مختلف أعمارهم ومستوياتهم العقلية، وتوفر الجهد في التدريس، وتخفف العبء عن كاهل المدرس، كما أنها تسهم في رفع مستوى التعليم ونوعيته [27] .

التحديات التي تواجه تنفيذ مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM في الفصول الدراسية

أفاد [28] في دراسته أن هناك مجموعة من التحديات التي تواجه المعلم وتمنعه من النجاح الكامل في دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في فصول العلوم الدراسية وهي كالآتي: (1) الفصول الدراسية تصبح مزدحمة للغاية بصعوبة بالغة يتم ضبطها وإدارتها؛ (2) المحتوى العلمي كبير جداً بحيث أن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لا يمكنه أن يلم به، وبالتالي اعتماد هذه النمط من التعليم يستهلك الكثير من الوقت؛ (3) يفتقر المعلمون إلى المعرفة اللازمة للتدريس باستخدام نهج STEM. كما ناقش [16] مجموعة من التحديات التي تعيق بشكل كبير تنفيذ مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM منها: (1) يتطلب تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات إعادة هيكلة المناهج والدروس في التخصصات المختلفة؛ (2) غالبًا ما يتطلب تعليم نهج STEM العديد من المواد والموارد للطلاب؛ (3) خلق ثقافة وبيئة مدرسية تدعم نهج STEM المتكامل في التدريس والتعلم يمكن أن يكون مكلفًا ويستغرق وقتًا طويلاً؛ (4) يعتمد تعليم نهج STEM الفعال على المعلمين المؤهلين الذين لديهم القدرة على تدريس وتنفيذ نهج متعدد التخصصات.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

الدراسات السابقة

يشير كيو وزملاؤه [29] في دراستهم التي هدفت إلى التعرّف إلى تصورات المعلمين في ولاية أريزونا الأمريكية حول أهمية امتلاك المعلمين قبل الخدمة، وأثناء الخدمة، تكوّنت عينة الدراسة من (124) معلماً مقسمين مناصفة إلى ما قبل الخدمة وأثنائها، وكذلك (45) من مدراء المدارس. بيّنت نتائج الدراسة أن المعلمين الذين أعطوا تقديراً أكبر للتكنولوجيا في التعليم كان لمعلمي قبل الخدمة مقارنة بمن هم في أثناء الخدمة، ومدراء المدارس المشاركين في الدراسة. كما بيّن [30] في دراسته التي أجريت على عيّنة مكونة من 10 من معلمي الفيزياء في دولة قبرص، حيث عمل الباحث على إجراء مقابلات مع أفراد العينة، كما تم تطبيق مقياس المعتقدات المعدّ لأغراض الدراسة. أظهرت نتائج الدراسة أن استجابة معلمي الفيزياء تؤكد على أن استخدام التكنولوجيا تعتبر أداة إضافية في العملية التعليميّة، حيث تعمل على دعم الأنشطة العملية، مما يجعل الطلبة متعلمين نشطين يعملون على بناء فهمهم الخاص. وفي دراسة [19] التي هدفت إلى التعرّف إلى تصورات خمسة من معلمي العلوم بالمدارس الثانوية – يدّرسون الصفوف من السادس إلى الثاني عشر – وممارساتهم الصفية حول دمج التكنولوجيا بعملية تدريس العلوم والرياضيات. بيّنت نتائج الدراسة أن المعلمين أظهروا اهتماماً بدمج التكنولوجيا بتدريس العلوم والرياضيات. وفي دراسة [12] التي هدفت إلى التعرّف على مستوى تصورات معلمي العلوم نحو مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، استخدم الباحثان المنهج الوصفي، تم استخدام استبانة تكوّنت من مجالين: المعرفة بمدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM، والمعرفة بمتطلبات تدريس STEM، استخدم الباحثان عينة عشوائية مكونة من 136 معلماً. أظهرت نتائج الدراسة أن تصورات معلمي العلوم حول المعرفة بمدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM كان مرتفعاً، ولقد توصلت الدراسة إلى عقد الدورات وورش العمل لمعلمي العلوم لتوضيح مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM، وكيفية استخدام هذا المدخل في التخطيط وإعداد الدروس. ويؤيد هذه النتائج دراسة[31] ، حيث عمل الباحثون على استقصاء معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى STEM، حيث شملت عينة الدراسة 139 من المعلمين والمعلمات ممن يدرسون مادة العلوم للصفوف من الأول وحتى العاشر الأساسي تم اختيارهم بطريقة عشوائية. وأظهرت نتائج الدراسة أن تصورات المعلمين مرتفعة حول استخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM في تدريس العلوم. كما أجرت العتيبي[32] ، دراسة لمعرفة تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية نحو التعلم عن طريق مدخل STEM في محافظة عفيف بالسعودية، تكوّنت عينة الدراسة من 206 معلماً ومعلمة، وتم استخدام مقياس مكوّن من مستويين: الأول تصورات المعلمين حول توجه STEM، والثاني الكشف عن المعرفة بمتطلبات التدريس حول استخدام STEM. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائياً في تصورات المعلمين حول توجه STEM لصالح المعلمات مقارنة بالمعلمين، كما أن هناك فروقاً دالة في تصورات المعلمين حول توجه STEM تبعاً لمتغير التخصص.

4 الإجراءات المنهجية للدراسة

منهج الدراسة

تحاول هذه الدراسة التعرف على مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن نحو التعلم عن طريق مدخل STEM، لذلك تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظاهرة موضوع الدراسة كما هي في الواقع ومن ثم محاولات تفسيرها وتحليلها كميا.

المشاركين بالدراسة

تألفت عدد المشاركين بالدراسة الحالية من (750) معلم ومعلمة من معلمي العلوم في وزارة التربية والتعليم الأردنية تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي 2020/2021. ويبين الجدول (1)، والشكل (1) الخصائص الديموغرافية لهم:

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

أداة الدراسة

للتحقق من أهداف البحث تم في هذه الدراسة استخدام مقياس [12] والذي يتألف من مجالين: المجال الأول هو (مجال الكشف عن تصورات المعلمين حول توجه STEM في تدريس العلوم) ويتألف من 16 فقرة والمجال الثاني هو (مجال الكشف عن المعرفة بمتطلبات التدريس باستخدام STEM في تعليم العلوم ويتألف من 14 فقرة). جميع الفقرات على مقياس ليكرت الثلاثي (منخفض، متوسط، مرتفع).

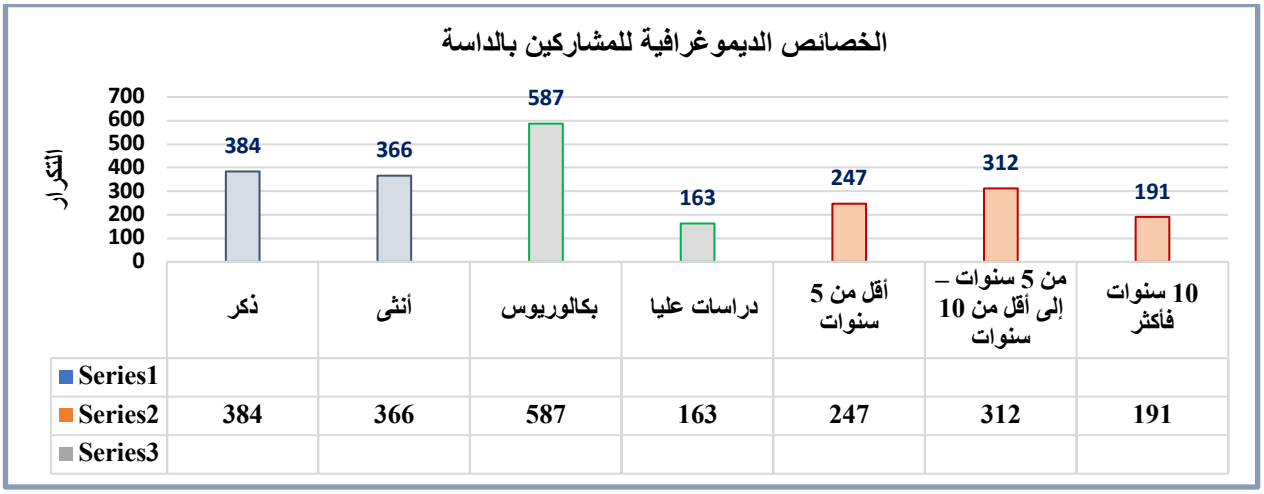
صدق الأداة

تم التأكد من صدق أداة الدراسة (مقياس العنزي والجبر) من خلال احتساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة الفقرة الواحدة والدرجة الكلية للأداة، حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين 0.441 و0.815 وذلك عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) و ($\alpha =$ 0.01) ويعتبر هذا مناسبا لغايات صدق أداة الدراسة.

جدول 1. الخصائص الديموغرافية للمشاركين بالدراسة.

متغير الدراسة		التكرار	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	384	%51.20
	أنثى	366	48.80%
	المجموع	**750**	**%100**
المستوى التعليمي	بكالوريوس	587	%78.27
	دراسات عليا	163	21.73
	المجموع	**750**	**100%**
الخبرة التدريسية	أقل من 5 سنوات	247	%32.93
	من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات	312	%41.60
	10 سنوات فأكثر	191	%25.47
	المجموع	**134**	**100%**

*المصدر: السجلات الرسمية في وزارة التربية والتعليم / الأردن، 2021.



شكل 1. الخصائص الديموغرافية للمشاركين بالدراسة.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

جدول 2: معامل ارتباط بيرسون بين درجة الفقرة الواحدة والدرجة الكلية للأداة.

المجال	الفقرة	معامل ارتباط بيرسون	المجال	الفقرة	معامل ارتباط بيرسون
الكشف عن تصورات المعلمين حول توجه (STEM) في تعليم العلوم	1	*0.441	الكشف عن المعرفة بمتطلبات التدريس باستخدام (STEM) في تعليم العلوم	1	**0.448
	2	**0.625		2	*0.684
	3	*0.719		3	*0.548
	4	*0.487		4	*0.568
	5	**0.765		5	**0.812
	6	*0.521		6	*0.638
	7	*0.601		7	*0.495
	8	*0.598		8	**0.527
	9	**0.815		9	*0.621
	10	**0.687		10	**0.488
	11	*0.483		11	*0.443
	12	*0.810		12	*0.628
	13	**0.706		13	**0.728
	14	*0.498		14	*0.461
	15	*0.528			
	16	**0.687			

** ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.01$)

* ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$)

ثبات الأداة

لحساب ثبات أداة الدراسة تم استخدام معادلة معامل كرونباخ ألفا (Alpha Cronbach α) المستخدمة لقياس الاتساق الداخلي. حيث تم احتساب قيمة معامل الثبات للمجال الأول والذي عدد فقراته 16 فقرة (مجال الكشف عن تصورات المعلمين حول توجه STEM في تعليم العلوم) وكانت 0.93، وللمجال الثاني والذي عدد فقراته 14 فقرة (مجال الكشف عن المعرفة بمتطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM في تعليم العلوم) 0.89، أما الثبات الكلي للأداة ككل وعدد فقراتها 30 فقرة فكان 0.91. وبذلك يظهر أن ثبات الأداة مرتفعا ويمكن استخدامها لأغراض الدراسة.

نتائج الدراسة

للإجابة عن سؤالي الدراسة: الأول والثاني، تم استخدام المتوسط الحسابي لكل فقرة من الفقرات، وذلك للوقوف على تصورات ومتطلبات التدريس باستخدام STEM في تعليم العلوم. أما السؤال الثالث فقد تم استخدام ت للعينات المستقلة (independent t-test) لحساب الفروق بين المتوسطات لعينتين مستقلتين وتحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) لحساب الفروق بين المتوسطات لأكثر من عينتين مستقلتين، في حين تم استخدام اختبارات المقارنات البعدية عند وجود فروق ذات دلالة إحصائية. وتم اعتماد مفتاح المتوسطات

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

الحسابية بقسمة المدى (3−1=2) على 3 مستويات (ينتج 0.67) وبالتالي يكون: المستوى المنخفض 1+0.67=1.67 والمستوى المتوسط 1.67+0.66=2.34 والمستوى المنخفض 2.34+0.67=3 [33]. واعتمادا على ذلك، يكون مفتاح المتوسطات الحسابية كما يبينه الجدول الآتي:

جدول 3. مفتاح المتوسطات الحسابية.

الرقم	المتوسط الحسابي	الدرجة
1	1.67 −1.00	منخفضة
2	2.34 − 1.67	متوسطة
3	3.00 − 2.34	مرتفعة

أولا: نتائج السؤال الأول: ما هي تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في محافظات شمال الأردن حول توجه STEM؟ .وفيما يلي نتائج ذلك:

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين والمعلمات المشاركين في الدراسة كما هي موضحة بالجدول (4).

جدول 4: استجابات المشاركين بالدراسة للتعرف على تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في الاردن حول توجه (STEM).

الرقم	تصورات عينة الدراسة حول توجه (STEM)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى	الترتيب
1	ربط المفاهيم العلمية والمعارف الرياضية في نسق متكامل	2.71	0.58	مرتفع	3
2	بناء التفسيرات العلمية وتقييم الحلول	2.22	0.51	متوسط	14
3	توليد الحلول المبتكرة عند التطبيق	2.63	0.48	مرتفع	6
4	فهم المشكلات بشكل متكامل	2.73	0.53	مرتفع	2
5	الاستفادة من المعرفة في الحياة اليومية	2.43	0.51	مرتفع	10
6	التفكير بطريقة أكثر شمولية حول مشكلة معينة	2.29	0.48	متوسط	13
7	إيجاد حلول للمشاكل التقنية	1.99	0.49	متوسط	15
8	التفاعل الصفي بين الطلاب	2.77	0.47	مرتفع	1
9	ربط المعارف بقضية أو مشكلة عالمية	2.63	0.52	مرتفع	7
10	إثراء حصة العلوم بالتجارب	2.41	0.57	مرتفع	12
11	تنوع السياق التعليمي من خلال تعدد المخرجات التعليمية	2.66	0.59	مرتفع	5
12	تحقيق فهم عميق للقضايا العلمية عند الطالب	2.70	0.41	مرتفع	4
13	اكساب الطالب المهارة الهندسية	1.82	0.48	متوسط	16
14	اثارة دافعية الطالب من خلال استخدام التقنية	2.63	0.58	مرتفع	8
15	التأخر في الخطة الفصلية نتيجة ما تتطلبه الأنشطة التكاملية من وقت لآخر	2.43	0.54	مرتفع	11
16	ربط القضايا العلمية بالمهن المستقبلية	2.63	0.56	مرتفع	9
	الإجمالي	**2.51**	**0.46**	**مرتفع**	

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

توضح النتائج الموضحة بالجدول رقم (4) استجابات المشاركين بالدراسة للتعرف على تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في محافظات شمال الأردن حول توجه STEM، حيث يظهر من النتائج أن المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد بلغ (2.51) بانحراف معياري (0.46) أي أن المشاركين بالدراسة يمتلكون تصورات ووعياً بدرجة عالية نحو توجه STEM. وكان الترتيب الأول من نصيب فقرة رقم 8 والتي تنص على" التفاعل الصفي بين الطلاب " بمتوسط حسابي (2.77) وانحراف معياري (0.47). وجاءت الفقرة رقم 4 بالمرتبة الثانية ونصت على " فهم المشكلات بشكل متكامل " بمتوسط حسابي (2.73) وانحراف معياري (0.53)، وجاءت الفقرة رقم (1) بالمرتبة الثالثة ونصت على " ربط المفاهيم العلمية والمعارف الرياضية في نسق متكامل" وبمتوسط حسابي (2.71) وانحراف معياري (0.58). وجاءت بالترتيب الأخير الفقرة رقم (13) ونصت على " اكساب الطالب المهارة الهندسية " بمتوسط حسابي (1.82) وانحراف معياري (0.48). فيما توزعت متوسطات الفقرات الأخرى بين هذين المتوسطين.

ثانيا: نتائج السؤال الثاني: ما متطلبات تدريس العلوم باستخدام (STEM) وفقاً لآراء معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن؟. وفيما يلي نتائج ذلك:

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات المعلمين والمعلمات المشاركين في الدراسة كما هي موضحة بالجدول (5).

جدول 5: استجابات المشاركين بالدراسة لمعرفة متطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM لآراء معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن.

الرقم	متطلبات تدريس العلوم باستخدام (STEM)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى	الترتيب
1	توظيف العمليات الحسابية في الموضوعات العلمية	2.32	0.61	متوسط	10
2	استخدام أسلوب الاستكشاف	2.28	0.56	متوسط	11
3	إكساب الطالب المهارات الاجتماعية	2.51	0.64	مرتفع	6
4	تدريب الطالب على التصميم الهندسي	2.65	0.59	مرتفع	4
5	اشغال الطالب في المناقشات المبنية على الأدلة والبراهين	2.49	0.61	مرتفع	7
6	إثارة تساؤلات حول الظواهر الطبيعية والمكتشفات العلمية	2.72	0.53	مرتفع	2
7	التكامل بين اثنين أو أكثر من تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في الحصة الدراسية	2.63	0.55	مرتفع	5
8	تدريب الطالب على حل المشكلات	2.37	0.63	مرتفع	9
9	استخدام النماذج بمختلف أنواعه	2.25	0.58	متوسط	14
10	ربط التقنية بالموضوعات العلمية	2.27	0.85	متوسط	12
11	تدريب الطالب على التخطيط	2.68	0.87	مرتفع	3
12	البحث عن مصادر متعددة للمعلومة	2.45	0.57	مرتفع	8
13	تدريب الطالب على التفكير العلمي	2.88	0.42	مرتفع	1
14	توفر خبرة لدى المعلم في مجال التدريس	2.27	0.58	متوسط	13
	الإجمالي	**2.52**	**0.47**	**مرتفع**	

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

يظهر الجدول (5) نتائج استجابات المشاركين عن السؤال الثاني للدراسة ويلاحظ من النتائج أن المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (متطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM وفقاً لآراء معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن؟) بلغ (2.52) بانحراف معياري (0.47) أي أن الأفراد المشاركين بالدراسة يمتلكون المعرفة بمتطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM. وكان الترتيب الأول من نصيب فقرة رقم (13) حيث نصت الفقرة على " تدريب الطالب على التفكير العلمي " بمتوسط حسابي (2.88) وانحراف معياري (0.42). كما جاءت الفقرة رقم (6) بالمرتبة الثانية حيث نصت الفقرة على " إثارة تساؤلات حول الظواهر الطبيعية والمكتشفات العلمية" وبمتوسط حسابي (2.72) وانحراف معياري (0.53)، وجاءت الفقرة رقم (11) بالمرتبة الثالثة ونصت الفقرة على " تدريب الطالب على التخطيط" وبمتوسط حسابي (2.68) وانحراف معياري (0.87). وجاءت الفقرة رقم (9) بالترتيب الأخير ونصت الفقرة على "استخدام النماذج بمختلف أنواعها" بمتوسط حسابي (2.25) وانحراف معياري (0.58)، فيما توزعت متوسطات الفقرات الأخرى بين هذين المتوسطين.

ثالثا: نتائج السؤال الثالث: هل يختلف وعي معلمي العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM باختلاف متغيرات جنسهم، مستواهم التعليمي، وخبرتهم التدريسية؟

قام الباحثون بإيجاد المتوسط الحسابي وكذلك الانحراف المعياري للأسئلة الواردة في أداة الدراسة، كما تم إجراء اختبار(ت) t-test لعينتين مستقلتين، واختبار ANOVA أحادي الاتجاه، واختبار Scheffe اللاحق للمقارنات البعدية لتحديد أهمية الاختلافات بين المتوسطات. تم سرد نتائج الإجابات على موضوعات الدراسة أدناه وفقًا لمتغيرات الدراسة الواردة في سؤال الدراسة الثالث، كما يلي

- **متغير الجنس**

تم استخدام اختبار اختبار(ت) t-test لعينتين مترابطتين، لتقييم أهمية الفروق بين متوسطات استجابات معلمي ومعلمات العلوم عن تصوراتهم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM حسب متغير الجنس، ويظهر الجدول (6) النتائج التي تم الحصول عليها:

الجدول 6. اختبار (ت) Independent Sample T-test للتعرف إلى مصدر الفروق عن تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .STEM

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
انثى	366	3.52	0.591	4.474	748	0.000
ذكر	384	3.32	0.636			

* دالة احصائياً عند مستوى (0.05)

* المصدر: إعداد الباحثين من تحليل بيانات الدراسة الميدانية 2021م.

يتضح من الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$) حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ووجهة نظرهم ضوء جنسهم، حيث بلغ المتوسط الحسابي للذكور (3.32) والمتوسط الحسابي للإناث (3.52)، وبلغت قيمة الإحصائي (t) (4.474) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.05) لصالح الإناث (المعلمات). أي أن وجهة نظر معلمات العلوم الإناث حول تصوراتهم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM أفضل من مثيلاتها لمعلمين العلوم الذكور.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

- **وفقاً لمتغير المستوى التعليمي**

تم استخدام اختبار اختبار(ت) t–test لعينتين مستقلتين، لتقييم أهمية الفروق بين متوسطات استجابات معلمي ومعلمات العلوم حول تصوراتهم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ووجهة نظرهم في ضوء مستواهم التعليمي، ويظهر الجدول (7) النتائج التي تم الحصول عليها:

الجدول 7: اختبار (ت) Independent Sample T–test للتعرف إلى مصدر الفروق حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

المؤهل التعليمي	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
بكالوريوس	587	3.41	0.624	0.560	748	0.288
دراسات عليا	163	3.44	0.617			

* دالة احصائياً عند مستوى (0.05)

* المصدر: إعداد الباحثين من تحليل بيانات الدراسة الميدانية 2021م.

يتضح من الجدول (7) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$) حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ووجهة نظرهم ضوء مستواهم التعليمي، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمستوى التعليمي البكالوريوس (3.41) والمتوسط الحسابي للمستوى التعليمي الدراسات العليا (3.44) وهي قيم قريبة جدا من بعضها البعض، وبلغت قيمة الإحصائي (t) (0.560) وهي قيمة غير دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$). أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ترجع إلى المستوى التعليمي بين المعلمين والمعلمات.

- **وفقاً لمتغير الخبرة التدريسية**

تم استخدام اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA) للتعرف إلى مصدر الفروق حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في ضوء خبرتهم التدريسية، والجدول (8) يوضح ذلك:

الجدول (8): اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA) للتعرف إلى مصدر الفروق حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في ضوء خبرتهم التدريسية.

المصدر		مجموع المربعات	df	متوسط المربعات	F	الدلالة الاحصائية
الخبرة التدريسية	بين المجموعات	7.151	2	3.575	9.453	0.000
	داخل المجموعات	282.545	747	0.378		
	المجموع	289.696	749			

* دالة احصائياً عند مستوى (0.05)

المصدر: إعداد الباحثين من تحليل بيانات الدراسة الميدانية 2021م.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

يتضح من الجدول (8) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$) أو أقل حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في ضوء خبرتهم التدريسية، حيث بلغت قيمة الإحصائي (F) (9.453)، بدلالة إحصائية أقل من مستوى الدلالة ($p\leq0.05$)، وهذا يفسر اتفاق وجهات نظر معلمي ومعلمات العلوم في جميع خبراتهم التدريسية حول التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. ولمعرفة لأي فئة من الفئات الخبرة التدريسية كانت الفروقات لصالحها، تم استخدام اختبار شفيه (Scheffe) للمقارنات البعدية، والجدول (10) يوضح ذلك:

الجدول (9): نتائج اختبار شيفيه (Scheffe Test) للمقارنات البعدية.

		الفرق بين المتوسطات (I – J)	الدلالة الاحصائية
(I) الخبرة التدريسية	(J) الخبرة التدريسية		
أقل من 5 سنوات	من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات	-.22435*	0.000
	10 سنوات فأكثر	-.16381*	0.022
من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات	أقل من 5 سنوات	.22435*	0.000
	10 سنوات فأكثر	0.06054	0.564
10 سنوات فأكثر	أقل من 5 سنوات	.16381*	0.022
	من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات	-0.06054	0.564

* دالة احصائياً عند مستوى (0.05)

* المصدر: إعداد الباحثين من تحليل بيانات الدراسة الميدانية 2021م.

من الجدول (9) يتضح من نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية أن الفروقات كانت لصالح فئة معلمي ومعلمات العلوم ذوي الخبرة التدريسية (من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات) حيث إنه دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.000) والفرق بين المتوسطات (0.22435)، وذلك فيما يتعلق بتصوراتهم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في ضوء خبرتهم التدريسية.

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج السؤال الأول "ما هي تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في محافظات شمال الأردن حول توجه STEM؟"، أن المعلمين المشاركين بالدراسة يمتلكون تصورات ووعياً بدرجة عالية نحو توجه STEM. تتوافق هذه النتيجة مع ما ذكرته دراسة [19]، ودراسة [12] ، ودراسة [31] ، من حيث إن تصورات المعلمين مرتفعة حول استخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تدريس العلوم. وقد تعزى هذه النتيجة إلى إيمان معلمي العلوم بأن مدخل العلوم المتكاملة STEM يمكن اعتباره مجال لتطوير العديد من الكفاءات الشخصية والمهنية المهمة لدى الطلبة، والتي تشمل الاستقصاء العلمي، وحل المشكلات، والتفكير الناقد والإبداعي، والتعاون، والعمل الجماعي، والتواصل الفعّال. كما يمكن أن يزيد مدخل العلوم المتكاملة STEM من كفاءة الطلاب وإمكاناتهم في المهن المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتسمح بفهم الأعمال العلمية والهندسية بشكل أفضل. كما أشار [27] إلى أن مدخل STEM يمكن أن يساعد على تعليم أفضل للدارسين على مختلف أعمارهم ومستوياتهم العقلية، وتوفر الجهد في التدريس، وتخفف العبء عن كاهل المدرس، كما أنها تسهم في رفع مستوى التعليم ونوعيته.

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

كما أظهرت نتائج السؤال الثاني "ما متطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM وفقاً لآراء معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الأساسية في محافظات شمال الأردن؟"، أن الأفراد المشاركين بالدراسة يمتلكون المعرفة بمتطلبات تدريس العلوم باستخدام STEM. تتوافق هذه النتيجة مع ما ذكرته دراسة [34]، ودراسة [30] ، التي تؤكد على أن استخدام التكنولوجيا في العملية التعليميّة تعمل على دعم الأنشطة العملية، مما يجعل الطلبة متعلمين نشطين يعملون على بناء فهمهم الخاص. وعلى الرغم من أن المعلمين اتفقوا على أنهم يقومون بتنفيذ أنشطة STEM على أساس منتظم، إلا أن هناك حاجة دائمة إلى توعية الطلاب بما يفعلونه بالضبط أثناء أداء هذه الأنشطة، ولأي هدف. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن معظم المعلمين تلقوا تعليمهم الجامعي بالاعتماد على الطرق الحديثة، كما مارسوا التعلم في مختبرات الجامعة من خلال مدخل STEM. بالإضافة إلى ذلك فأن المدارس تخصص أوقاتاً ومناسبات معينة لأداء أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. على سبيل المثال، لديهم أسبوع النشاط في كل فصل دراسي. بالإضافة إلى المسابقات العلمية التي يتم تنفيذها كل عام والتي تركز على المشاريع العلمية المبتكرة القائمة على دمج مفاهيم العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات.

أما فيما يتعلق بالسؤال الثالث " هل يختلف وعي معلمي العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM باختلاف متغيرات جنسهم، مستواهم التعليمي، وخبرتهم التدريسية؟" فكانت النتائج كما يلي: **أولاً:** وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$) حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ووجهة نظرهم في ضوء جنسهم، حيث كانت تصورات معلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم المتكاملة STEM أفضل من مثيلاتها لمعلمين العلوم. وتتفق هذه النتيجة مع الدراسة التي أجرتها العتيبي (Al-Otaibi, 2018) من وجود فروق دالة احصائياً في تصورات المعلمين حول توجه STEM لصالح المعلمات مقارنة بالمعلمين. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن مدارس الإناث غالباً تقدم للطلبة وخاصة الصغار منهم مناخا تربويا وتعليميا عاليا، وتعطيهم الوقت الكافي للاستمتاع بدراستهم. كما أن المعلمات في مدارسهم يمكنهم القيام بالعديد من أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باستخدام مواد بسيطة رخيصة الثمن في العادة. على سبيل المثال، معكرونة السباغيتي، والبيض، وبعض الخضروات. **ثانياً:** عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$) حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ووجهة نظرهم في ضوء مستواهم التعليمي، وقد تفسر هذه النتيجة على أن جميع المعلمين على اختلاف مستوياتهم التعليمية يدّرسون نفس المناهج التعليمية، كما أن المدارس تقريباً تم تجهيزها بنفس المختبرات والأدوات. وقد يفسر أيضاً بأن المعلمين على اختلاف مستوياتهم الأكاديمية قد تلقوا في دراستهم الجامعية الأولى نفس المفاهيم، ونفس الخطط الدراسيّة. كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن مجتمع المعلمين والمعلمات متجانس، حيث أن جميعهم من نفس الجنسية (الأردنية) وجميعهم من سكان نفس المنطقة الجغرافية (محافظات شمال المملكة الأردنية الهاشمية). **أخيراً:** أظهرت نتائج السؤال الثالث وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p\leq0.05$) حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم نحو التعلم عن طريق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في ضوء خبرتهم التدريسية، كما يتضح من نت ائج المقارنات البعدية أن الفروقات كانت لصالح فئة معلمي ومعلمات العلوم ذوي الخبرة التدريسية (من 5 سنوات – إلى أقل من 10 سنوات). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة العتيبي [23]، ودراسة [22] والتي بيّنت أن المعلمين الذين أعطوا تقديراً أكبر للتكنولوجيا في التعليم كان لمعلمي قبل الخدمة مقارنة بمن هم في أثناء الخدمة. ويمكن تفسير هذه النتيجة على أن المعلمين الذين تجاوزت خدمتهم 10 سنوات (المعلمون الخبراء) يميلون غالباً إلى التركيز على الإدارة الصفية وضبطها، وهذا يتنافى مع فكرة العلوم المتكاملة STEM والتي يكون فيها الضبط والإدارة الصفية أقل. كما أن هؤلاء المعلمين الخبراء يركزون على المحتوى العلمي بدرجة كبيرة على حساب التجريب العملي وحل المشكلات، لاعتقادهم أنها تستهلك الكثير من الوقت، بينما يميل المعلمون ذوي الخبرة التدريسية من 5 سنوات إلى أقل من 10 سنوات (المعلمون في بداية الخدمة) إلى الاعتماد

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

على دمج التكنولوجيا واستخدام بشكل عام، كشفت النتائج عن وجود إجماع واضح بين المعلمين والمعلمات على أنهم يعتقدون أنهم قادرون على تطبيق مدخل العلوم المتكاملة STEM في تعليمهم بشكل جيد، كما وأشار المعلمين والمعلمات إلى أنه لديهم القدرة على التدريس باستخدام مدخل العلوم المتكاملة STEM بشكل متكرر ومنتظم في حال توفر الدعم من قبل المدرسة –من حيث توافر الموارد والتدريب ذي الصلة– لتمكينهم من ممارسته على أفضل وجه مع طلابهم. أخيراً لا يزال التدريس باستخدام مدخل العلوم المتكاملة STEM موضوعًا مثيرًا للجدل رغم التاريخ الطويل من النقاش حوله، ولكن معظم الباحثين يناقشون التأثير الإيجابي الذي سيضيفه التدريس باستخدام مدخل العلوم المتكاملة STEM إلى التعليم.

التوصيات والمقترحات

خلصت هذه الدراسة بعد تحليل نتائجها ومناقشتها إلى مجموعة من التوصيات والمقترحات تم إيجازها بالآتي:

جعل التدريس باستخدام مدخل العلوم المتكاملة STEM مطلبًا يتعين فيه على المعلمين دمجه في خطط الدروس الخاصة بهم.

توفير التدريب للمعلمين من قبل ممارسين متخصصين في مدخل العلوم المتكاملةSTEM ، بالإضافة إلى تأمين ميزانية خاصة وتوفير جميع المواد والموارد اللازمة.

خلق ثقافة وبيئة مدرسية تدعم نهج STEM المتكامل في التدريس والتعلم.

إحداث تغيير في هيكل مؤسسات التعليم العالي من خلال إعادة هيكلة المناهج الدراسية لإنتاج خريجين متنوعين في وظائف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

References

[1]. Daugherty, M. K. The Prospect of an "A" in STEM Education. Journal of Epstein. The Journal of STEM Education: Innovations and Research **14**(2):10-15 (2013).

[2]. Barcelona, K. 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. American Journal of Educational Research., **2(**10), 862-875 (2014).

[3]. Guy, B. *From STEM to STEAM: toward a human centered education*. Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics, ECCE 2013 Université Toulouse le Mirail, France, 26-28 (2013).

[4]. Mahafetha, S. *The causes of psychological stress among a sample of Jordanian teachers working in the southern governorates (Karak, Tafileh, Maan, Aqaba) an analytical field study*. The first educational conference - Education and the challenges of the twenty-first century, College of Educational Sciences, Mutah University, (2000).

[5]. Al-shannaq, M. M. Gender and School Location Differences in Mathematics Achievement Using TIMSS Test for the Grade Eight in Jordan. Islamic Educational and Psychological Studies., **29**(2), 542 – 553(2021).

[6]. Innabi, H., & Dodeen, H. Gender differences in mathematics achievement in Jordan: A differential item functioning analysis of the 2015 TIMSS. School Science and Mathematics., **118(**3-4), 127-137 (2018).

[7]. Abu Tayeh, Khaled,. Al-Rsa'i, Mohammad,. and Shugairat, Mohammad. The Reasons for the Decline of the Results of Jordanian Students in "TIMSS 2015". International Journal of Instruction., **11**(2), 325-338 (2018).

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

[8]. McComas, W. F. (Ed.). *The language of science education: an expanded glossary of key terms and concepts in science teaching and learning*. Springer Science & Business Media.67, (2013).

[9]. Ritz, J. M., & Fan, S. C. STEM and technology education: International state-of-the-art. International Journal of Technology and Design Education., **25**(4), 429-451 (2015).

[10]. Zsoldos-Marchis, I. Changing pre-service primary-school teachers' attitude towards Mathematics by collaborative problem solving. Procedia-Social and Behavioral Sciences., **186**(1),174-182, (2015).

[11] Hughes, A, J., & Partida, E. Promoting preservice STEM education teachers' metacognitive awareness: Professional development designed to improve teacher metacognitive awareness. Journal of technology Education., **32**(1), 5-20 (2020).

[12]. Al-Anzi, Abdullah Musa, Al-Jabr, Jabr Muhammad. The perceptions of science teachers in the Kingdom of Saudi Arabia towards STEM orientation and its relationship to some variables, The Scientific Journal, Assiut University. **33** (2), 312 – 647 (2017).

[13]. National Research Council of the National Academies (NRC). *Successful K-12 STEM education Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics.* Washington, DC the National Academies Press. (2011).

[14]. Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. Understanding STEM: current perceptions. Technology and Engineering Teacher., **70**(6), 5, (2011).

[15]. Stump, S. L., Bryan, J. A. and McConnell, T. J. Making STEM connections. Mathematics Teacher., **109**(8), 576-583 (2016).

[16]. Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. and Depaepe, F. Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. European Jourrnal of STEM Education., **3**(1), 1-12(2018).

[17]. Satchwell, R. E. and Loepp, F. L. Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. Journal of Industrial Teacher Education., **39**(3), 41-66 (2002).

[18]. Tytler R., Williams G., Hobbs L., Anderson J. *Challenges and Opportunities for a STEM Interdisciplinary Agenda*. In: Doig B., Williams J., Swanson D., Borromeo Ferri R., Drake P. (eds) Interdisciplinary Mathematics Education. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. 51-81, (2019).

[19]. Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. School science and mathematics., **112**(1), 31-44 (2012).

[20]. Choi, Y. & Hong, S. H. The development and application effects of steam program about 'world of small organisms' unit in elementary science. Elementary Science Education., **32**(3), 361–377 (2013).

[21]. Morrison, J. S. *Attributes of STEM education: The students, the academy, the classroom. TIES STEM Education Monograph Series. Baltimore*: Teaching Institute for Excellence in STEM.1-7 (2012).

[22]. YILDIRIM, B., & Selvi, M. STEM UYGULAMALARI VE TAM ÖĞRENMENIN ETKİLERİ ÜZERİNE DENEYSEL BİR ÇALIŞMA. Eğitimde Kuram ve Uygulama., **13**(2), 183-210 (2017).

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.

[23]. Hoeg, D. G., & Bencze, J. L. Values underpinning STEM education in the USA: An analysis of the Next Generation Science Standards. Science Education., **101**(2), 278-301 (2017).

[24]. Kesidou, S., & Koppal, M. Supporting goals-based learning with STEM outreach. Journal of STEM Education: Innovations and Research., **5**(3), 1-12 (2004).

[25]. De Saxe, J. G., Bucknovitz, S., & Mahoney-Mosedale, F. The deprofessionalization of educators: An intersectional analysis of neoliberalism and education "reform". Education and Urban Society., **52**(1), 51-69 (2020).

[26]. Isin, E. F., & Nyers, P. (Eds.). *Routledge handbook of global citizenship studies*. London: Routledge. 1-11, (2014).

[27]. Cubukcuoglu, B. Factors enabling the use of technology in subject teaching. International Journal of Education and Development Using ICT., **9**(3), 50-60(2013).

[28]. Tanaka-Kubota, M., Shinozaki, K., Miyamoto, S., Yanagimachi, M., Okano, T., Mitsuiki, N., ... & Morio, T. Hematopoietic stem cell transplantation for pulmonary alveolar proteinosis associated with primary immunodeficiency disease. International journal of hematology., **107**(5), 610-614(2018).

[29]. Ku, H. Y., Hopper, L. A., & Igoe, A. Perceptions of teachers' technology competency skills in Arizona. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). 1691-1696, (2001).

[30]. Tasouris, C. Investigating Physics teachers' beliefs about the use of ICT in Cyprus. Educate., **9**(3), 48-61(2009).

[31]. Ambo Saidi, Abdullah Khamis, Al Harthy, Amal bint Mohammed, Al Shehimiya, Ahlam bint Amer) (2015, the beliefs of science teachers in the Sultanate of Oman towards the STEM curve, the first conference for excellence in science and mathematics education and learning "STEM Orientation"). MAED. **107** (2) 531-603

[32]. Al-Otaibi, A. A. A. The perceptions of teachers of elementary, middle and secondary education towards learning through the STEM entrance in Afif governorate. Basic Education College Magazine for Educational and Humanities Sciences., **10** (41), 1-24, 2018.

[33]. Alsalhi, N. R., Eltahir, M. E., & Al-Qatawneh, S. S. The effect of blended learning on the achievement of ninth-grade students in science and their attitudes towards its use. Heliyon., **5**(9), 1-11(2019). e02424. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02424.

[34]. Al-Dosari, Hend Mubarak. The Reality of the Kingdom of Saudi Arabia's Experience in STEM Education in the Light of International Experiences, Conference on Excellence in Mathematics and Science Education STEM Orientation for Science, Technology, Engineering and Mathematics, Saudi Arabia, May 5-7(2015),

© 2022 NSP
Natural Sciences Publishing Cor.