

Perceptions of Mathematics and Sciences Teachers According to the Science, Technology, Society, and Environment (STSE) Approach and their Relation to Some Variables

Ma'moon Mohammad Alshunnaq¹, Osama M. Kraishan²

¹Faculty of Education, Yarmouk University, Jordan

²Faculty of Educational Sciences, Al-Hussien Bin Talal University, Jordan

Received: 14/3/2019

Revised: 11/4/2019

Accepted: 12/6/2019

Published: 1/3/2020

Citation: Alshunnaq, M. M. ., & Kraishan, O. M. . (2020). Perceptions of Mathematics and Sciences Teachers According to the Science, Technology, Society, and Environment (STSE) Approach and their Relation to Some Variables. *Dirasat: Educational Sciences*, 47(1), 170-182. Retrieved from <https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Edu/article/view/1714>



© 2020 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Abstract

This study aimed to identify the perceptions of mathematics and sciences teachers according to science, technology, society, and environment (STSE). It also aimed to investigate any differences in their perceptions in relation to gender, specialization, educational stage, experience, and qualification. The sample was (172) mathematics and science teachers from both genders and from Ma'an governorate. A questionnaire with (18) items was distributed to the participants. The results showed that about two-thirds of the mathematics and science teachers have a realistic (positive) perception of the interactive relationship of the (STEM) approach, while the rest of the sample has acceptable perceptions. With regard to gender and specialization, the results also showed that the perceptions of female teachers of the interactive relationship exceeded the perceptions of their male teachers' counterparts, and that the perceptions of science teachers were more positive than mathematics teachers. The teachers' perceptions of the interactive relationship of the STSE approach in relation to education stage, experience, and qualification, the teachers who study the higher grades were better than those of their peers of the lower grades. Finally, no statistically significant differences due to the experience and qualification were found.

Keywords: Percetions, mathematics, science teachers, STEM.

تصورات معلمي الرياضيات والعلوم لمنحى العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، وعلاقتها ببعض المتغيرات

مأمون محمد الشناق، أسامة مرزوق كريشان²

¹كلية التربية، جامعة اليرموك

²كلية العلوم التربوية، جامعة الحسين بن طلال، الأردن

ملخص

هدفت الدراسة إلى تعرف تصورات معلمي العلوم/ الرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)، وإلى تعرف تصوراتهم باختلاف الجنس، والتخصص، والمرحلة التعليمية، والخبرة، والمؤهل العلمي. وتكونت عينتها من جميع معلمي ومعلمات الرياضيات والعلوم ممن يدرسون جميع المراحل الدراسية في مدينة معان وعددهم (172) معلم ومعلمة. ولتحقق هدف الدراسة طور الباحثان استبانة مكونة من (18) فقرة حسب مقياس ليكرت الخماسي، وتم التأكد من صدقها وثباتها. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن لدى (66%) معلمي الرياضيات والعلوم تصور واقعي (إيجابي) للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة، أما بقية أفراد العينة فلداهم تصورات مقبولة. وفي ما يتعلق بالجنس، والتخصص أظهرت نتائج الدراسة أن المعلمات تفوقن في تصوراتهن للعلاقة التفاعلية على تصورات نظرائهن المعلمين، وأن تصورات معلمي العلوم واقعية وإيجابية حول طبيعة العلاقة مقارنة بتصورات معلمي الرياضيات. أما في ما يتعلق بتصورات معلمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية لمنحى (STSE) بالمرحلة الدراسية، والخبرة، والمؤهل العلمي فإن المعلمين والمعلمات ممن يدرسون المرحلتين الثانوية والأساسية للصفوف العليا أفضل من تصورات نظرائهم ممن يدرسون المرحلة الأساسية للصفوف الدنيا، كما لا توجد فروق دالة إحصائية تعزى لمتغيري الخبرة والمؤهل العلمي. الكلمات الدالة: تصورات معلمي الرياضيات والعلوم، ومنحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة.

المقدمة:

إن العصر الذي نعيشه الآن هو عصر العلم والتكنولوجيا؛ حيث يتوالى تراكم الاكتشافات والنظريات العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية، الأمر الذي يؤثر في حياة كل فرد من أفراد المجتمع: علميين كانوا أو غير علميين، والثورة العلمية أظهرت حاجات جديدة للمواطنين ينبغي على الجهات المسؤولة أن تقوم بتوفيرها والوفاء بمتطلباتها، وهي ما تسمى بالحاجة إلى الثقافة العلمية التنوير العلمي (scientific literacy) والفهم لطبيعة كل من العلم والتكنولوجيا وتفاعلهم معاً، وأثر ذلك في المجتمع، إضافة إلى إدراكهم للمشكلات البيئية التي تنجم عن مثل هذا التفاعل بين ثنائية العلم والتكنولوجيا والمجتمع وقدرتهم على اتخاذ قرارات إزاء هذه المشكلات البيئية.

المعرفة ليست هدفاً رئيسياً للتعليم، بل التعلم يتعلق بتجسيد الثقافة العلمية لتمكين الطالب من الطرق والأساليب التي يعبر بها عن فهمه للعالم وما يدور حوله من مشكلات، وتحديد القيم والمعتقدات التي يؤمن بها، والمعارف التي اكتسبها. فإن كل إنسان عليه أن يترجم قدرته على إنجاز الشخصيات المرتبطة بفهمه لطبيعة العصر الذي يعيش فيه، من خلال: الاهتمام المتسارع لفهم طبيعة العلم، وتطبيق المعرفة العلمية بالمشاكل اليومية، وإدراك العلاقة التفاعلية بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، والإفادة من عمليات العلم، وتجسيد القيم والاتجاهات والاهتمامات المرتبطة بالعلم. وهذا يوضح أن الثقافة العلمية هدفاً جوهرياً، (NRC, 1997) (National Research Council) للتربية العلمية

ومن صفات الشخص المختص علمياً أن يكون قادراً على: فهم طبيعة العلم بكل جوانبه (نواتج العلم، وطرق العلم، ومهارات العلم، والاتجاهات العلمية، وأخلاقيات العلم)، وقدرته على اكتساب جوهر المعرفة في العلوم، والفهم العميق لطبيعة العلم تجعله مثقفاً علمياً. (Lederman et al, 2002) كما يهدف متخصصو العلوم والرياضيات والمؤسسات التربوية الكبيرة بصورة متزايدة إلى إعداد طلاب مؤهلين علمياً، مثل الرابطة الأمريكية للتقدم العلمي (NRC, 1996) (American Association for the Advancement of science - AAAS, 1993) قادرين على فهم مكونات المعرفة العلمية والمهارات العلمية والرياضية وإدراك العلاقات المتطورة والمتداخلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، وقدرتهم على تطوير فهمهم لطبيعة العلم بشكل تطبيقي.

وتبنى مناهج العلوم والرياضيات لتلبي حاجات المجتمع الأردني الحالية والمستقبلية وتعزز إمكانات تطوره وتقدمه الحضاري من خلال اكتساب ثقافة تقنية تمكن من فهم الآثار المتبادلة لكل من العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، كما تنمي القدرة على فهم البيئة المحيطة والتعامل معها بحكمة ورشاد. وتشير أدبيات البحث إلى أن التعليم البنائي قد تم قبوله على نطاق واسع في العلوم والرياضيات في بداية ثمانينيات القرن العشرين، ويؤكدُ التعليم البنائي التفكير والفهم والاستدلال وتطبيق المعرفة ولا يهمل المهارات الأساسية، وهو يعتمد على الفكرة التي ترى أن الطالب يبني معرفته بنفسه من خلال تفاعله مع بيئته الطبيعية والاجتماعية واستخدام حواسه وخبراته الذاتية وجهده العقلي لبناء المعرفة من قبل الجهاز المعرفي للفرد (زيتون، 2007).

وفي هذا السياق، أكد ويتلي أن التعلم المتمركز حول المشكلة والتعلم التعاوني ينسجمان مع البنائية (Wheatley, 1991)، ويقوم المعلم بدور وسيط يتيح للطلبة المناقشة والتفاوض حول القضايا والمشكلات المتعلقة بالبيئة والتكنولوجيا والمجتمع. ونتيجة لوجود تداخل وتبادل مستمر سواء كان إيجاباً أو سلباً بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، هذا وقد أدى التداخل إلى تقدم مستمر وإلى زيادة سيطرة الإنسان على الكون وتسخير له لصالحه، ولكن من ناحية أخرى لم يكن هذا التقدم العلمي والتكنولوجي بدون ثمن فلقد أدى إلى كوارث مدمرة منها انفجار مفاعل تشير نوبل النووي بالاتحاد السوفيتي وتسرب الغازات السامة من مصانع يونيوكايبا بالهند، ونجاح مشروع مناهات لإنتاج القنبلة النووية الأولى، كما أسهمت هذه العوامل في ميلاد حركة فكرية تتخذ من التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع Science & Technology & Society & Approach محوراً فكرياً لها، وتدعو لتطوير مناهج الثقافة العلمية بشكل يناسب كافة أفراد المجتمع، وكان أول من نبه إلى ذلك الجانب المظلم للتطور العلمي التكنولوجي هم خبراء التربية العلمية حيث أحس هؤلاء بمسؤوليتهم تجاه ترجمة أفكار حركة التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع إلى واقع في المناهج المدرسية (Yager, 1990; Yager et al, 1992; Ramsey, 1993; الخليلي، 1991؛ عبد الواحد، 1993؛ قنديل، 2001).

وفي منتصف السبعينيات من القرن الماضي بدأت حركة العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS - Science-Technology-Society) في الظهور كحركة تربوية علمية جديدة في تدريس العلم في الولايات المتحدة الأمريكية، ويسعى هذا المنحى بشكل عام إلى تزويد الطلبة جميعهم بتربية علمية (ثقافة علمية-تكنولوجية) مناسبة تهيئهم للحياة بكفاءه في القرن الحادي والعشرين (Yager, 1993).

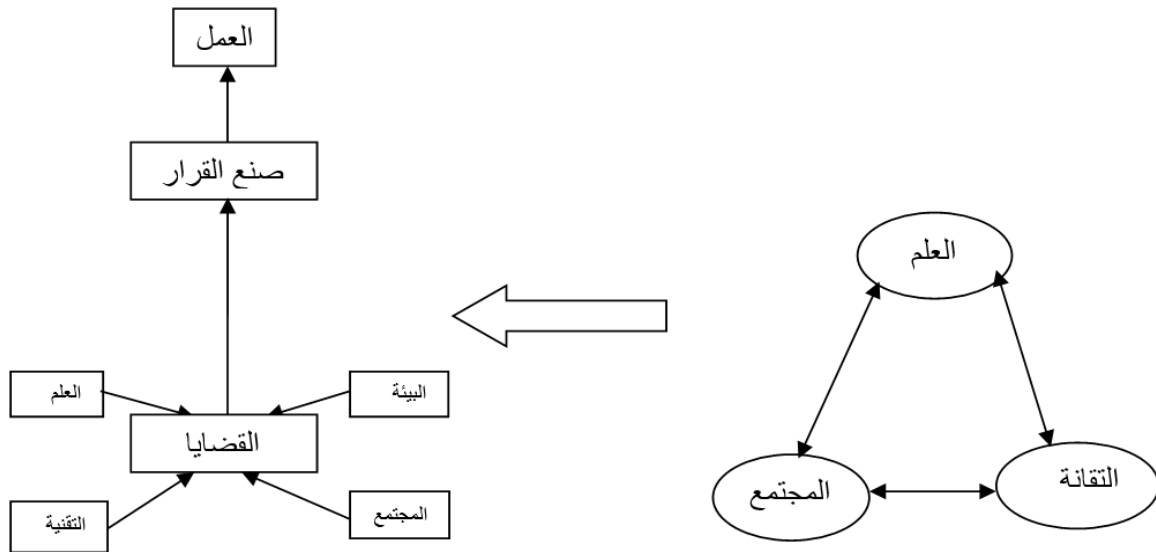
ونتيجة التطور العلمي والتكنولوجي والانفجار المعرفي في بداية القرن الحادي والعشرين تكونت علاقة وثيقة الصلة بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا حيث يتفاعلوا ويؤثروا في بعضهم بعضاً، فالمجتمع يتطور بالعلم والتكنولوجيا، والعلم يتسارع بالظروف والحاجات السائدة في المجتمع. فأصبح من الصعب تجاهل دور العلم والتكنولوجيا في تغيير طبيعة وانماط الحياة وبسرعة متزايدة؛ فتحول الاهتمام بمهارات التعلم من السعي إلى تحقيق المهارات التقليدية الثلاث 3 (The three Rs-Reading, Writing, and Arithmetization) القراءة، والكتابة، والحساب في القرن العشرين إلى تحقيق ثلاث مهارات لدى الطلبة في القرن الحادي والعشرين بما يسمى بـ 3C (Children, Computer, Communication) مهارة تنشئة وتربية الطفل، ومهارة

الكمبيوتر، ومهارة الاتصال والتواصل (زيتون، 1999، عبد السلام، 2001).

ونتيجة الانتقادات الشديدة الموجهة للمناهج التقليدية من حيث تركيزها على الجوانب النظرية وإهمالها الجوانب التطبيقية والاجتماعية للعلم، وتقديمها للمعلومات بطريقة مجردة، ظهرت حركات إصلاح لهذه المناهج ومن بين هذه الحركات مدخل إصلاح المناهج في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، ويشكل هذا المدخل القوى المحرك لتشكيل الأهداف والمحتوى وأساليب التدريس والتقويم كما يتيح مراعاة معايير معينة أثناء اختيار طبيعة هذه المكونات ومراعاة طبيعة الطالب وعملية التعلم، وطبيعة المجتمع وحاجاته وطبيعة المادة الدراسية. يشير Yager و Tamir إلى أن مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع يتميز بالبداية من اهتمامات الطلاب ويبنى على المصادر المحلية المتوفرة، كما أنه يتميز بإعطاء المعلم مهمة اتخاذ القرار فيما يتعلق بتركيب المنهج والمداخل التدريسية التي ينبغي استخدامها (القدرة، 2008، 16).

وفي ذات السياق، فإن تعلم العلوم وتعليمها ضمن منحنى (STS)) وهذا ما ينطبق على الرياضيات يؤدي إلى إكساب الطلبة مفاهيم علمية متطورة وقدرة على تطبيق مهارات العلم وعملياته وتحسين القدرات الابداعية والاتجاهات الإيجابية نحو تعلم العلوم لدى الطلبة. والقدرة على توظيف المقدره العلميه في حياتهم اليومية وفي إتخاذ القرارات المنطقية الواقعية (زيتون، 1999). علاوة على ذلك، تشير (MacLeod, 2015) ويجب أن تضمن البرامج التدريسية لمعلمي العلوم بشكل عام والفيزياء بشكل خاص ما قبل الخدمة فهم STSE حتى يتمكنوا من التدريس وفقاً لذلك، وتشير أيضاً إلى الطرق الممكنة التي من خلالها يمكن تعليم الفيزياء العمل سوياً من أجل ربط تعلم الطلاب وكذلك استكشاف الطرق التي يمكن لـ STSE إثراء دورات الفيزياء المختلفة التي تقوم بها التدريس في المرحلة الثانوية وما بعد الثانوية.

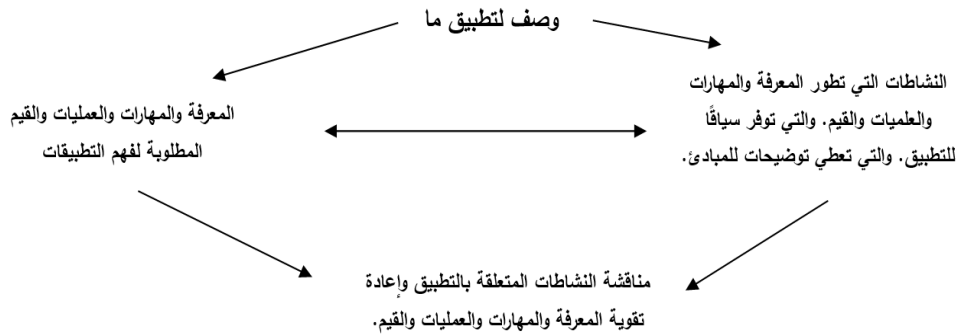
ومع تقارب أهداف منحنى العلم والتكنولوجيا والمجتمع مع أهداف التربية البيئية، حيث ان المنحيان يسعيان الى الحد من سوء الادارة وسوء الاستخدام لمخرجات العلم والتكنولوجيا؛ وزيادة الحس بتوظيف العلوم والرياضيات وتطبيقاتهما، وجعل العلوم والرياضيات تتمتع بجاذبية اكثر للميول والاهتمامات عند الطلبة، وأحد المواضيع التي نشأت كانت الرغبة في فهم موقع (STS) في المنهاج كاملا، والتي تعتبر جزء مكمل للمنهاج المنتظم حسب رأي (Aikenhead & Ryan, 1992)، فقد تم تطوير النموذج، كما هو موضح في الشكل (1)، بإضافة البعد البيئي ليصبح منحنى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE).



الشكل (1) التحول من منحنى ال STS الى منحنى STSE

بحيث إن التكنولوجيا (التقنيات) تؤدي إلى التفاعل بين المفاهيم العلمية والرياضية والمهارات والمجتمع. ويعني تدريس المحتوى العلمي والمهارات المتضمنة في سياق تكنولوجي بيئي ذي معنى بالنسبة للطلاب، بما يحقق المسؤولية الاجتماعية والبيئية للطلاب، حيث يرى التربويون ان تحقيق الثقافة العلمية التكنولوجية يعتمد على (STSE) الذي يوازن بين دافعية الطلبة والتطبيقات العلمية والتكنولوجية الحياتية (Aikenhead, 2000) كما أشار بدرتي (Pedretti, 1996) إلى نموذج STSE الذي طوره ستيف (Steve) وهو نتاج عمل متواصل وتحليل نقدي لمنحنى STS وجاء ليسانس المعلمين وتوضيح فهمهم لتعليم STS ويمكنهم من تطوير منهاجاً اعتماداً على منحنى STSE ويمكن أن يتضمن الاهتمام بالقضايا المحلية والوطنية والعالمية

ووضعها في سياق شخصي واكتشاف القضايا الاجتماعية ويساعد المعلمين في تطبيق وممارسة فهمهم النظري في التعليم لأنه يركز على تطوير المهارات من خلال الأنشطة ليفهم الطلاب العلم بعد التطبيق وربط التعليم بالمجتمع وحاجاته وعند تجسيد معنى الـ STSE في المنهاج يتطلب من المعلم جعل التعلم قابل للتطبيق في حياة الطالب، كما هو موضح في الشكل (2).



الشكل (2) منهاج العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) لتعليم العلم

وتعد المشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع المحور الأساس للمشكلات البيئية -لأي مجتمع- وعلينا أن نسعى جاهدين إلى إيجاد حلول لها، فهي نتاج للاتصال الوثيق والتفاعل بين كل من العلم ببنائه المعرفي، المتوصل إليه بطرائق وأساليب علمية عديدة ودقيقة -من جهة- والتكنولوجيا وما تمده به من أدوات ووسائل عديدة يستعين بها الإنسان على اكتشاف المزيد من أسرار العلم -من جهة ثانية- والمجتمع دائم التأثير بكل من العلم والتكنولوجيا والمؤثر فيهما -من جهة ثالثة- حيث يوجه المجتمع العلم لحل مشكلاته التي يعاني منها مستخدماً في ذلك ما تمده به التكنولوجيا من أدوات وإمكانات، ولقد كان لهذا الاتصال الوثيق والتفاعل بين هذه الأطراف الثلاثة مشكلات بيئية خطيرة (صديق، 1993).

في سبعينات القرن الماضي بدأ منحنى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) يدخل مجال تدريس العلوم وهذا ما ينطبق على الرياضيات للعلاقة التكاملية بينه وبين العلوم. ففي دراسة سابقة لـ (Gallagher, 1971, P337) أشار لأهمية STSE في تدريس العلوم، وفهم العلاقات المتبادلة بين العلم، التكنولوجيا، المجتمع والبيئة ربما يكون مهم لفهم مفاهيم وعمليات العلم وضروري لمستقبل المواطنين في المجتمعات الديمقراطية، وبناء على هذا المبدأ يعتبر المنحنى مهم في تدريس العلوم والرياضيات، لأنه يشمل فهم الأبعاد المفاهيمية والاجرائية للعلم وعلاقتها بالتكنولوجيا والمجتمع والبيئة. أن تطور الدول نحو مجتمع المعرفة يعتمد على مراجعة النظام التربوي فيها، والمعرفة تحقق التوافق والانسجام لجميع أفراد المجتمع وأنتطور العلوم يؤثر في المجتمع والتكنولوجيا والبيئة سلباً وإيجاباً، والعلوم سوف يتطور من خلال متطلبات وحاجات المجتمع والتكنولوجيا، وهو تطبيق المعرفة النظرية يورك (Yörük, 2008)، وهذا التطور أثر في طريقة تدريس موضوعات العلم والفلسفات التربوية المعاصرة التي يجب أن تترجم من خلال الـ STSE لأنه لا يركز على الطالب بالطريقة التقليدية بل المشاركة الفعالة لحاجات الطلبة والتجريب والبحث والاستقصاء والملاحظة إضافة إلى ذلك تجعل الطلبة يطبقون خبراتهم المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا خارج المدرسة وتجذبهم نحو رغباتهم وتحسن اتجاهاتهم نحو العلم والعلماء وتزيد دافعيتهم للعلم بمختلف المواضيع وتمكنهم من التنبؤ بتوقعاتهم في المستقبل (Aikenhead, 2005).

على الرغم من التأكيدات الصريحة من قبل التربويين حول العالم (Solomon & Aikenhead, 1994; Zoller, 1991)، فإن منحنى STSE يواجه تحديات فكرية (إيدلوجية) من جهة وبطبيعته العملية من جهة أخرى. وكتب الكثير عن التحديات التي تواجه التربويين (Aikenhead, 2005; Pedretti, 2000; Tsai, 2000) والتي تشمل الحاجة إلى الوقت والمصادر وأساليب التقويم وازدواجية العلم والأخلاق، وتسييس العلم. ويؤكد مجلس وزراء التربية (Council of Ministers of Education (CMEC, 1997) المشار إليه (Zhang, et al 2017) إلى أن نجاح منحنى (STES) يعتمد على تشجيع على الفهم المركب (المعقد)، والقدرة على بناء المعرفة، وتسهيل التطبيقات في المواقف المختلفة، والحكم الناقد، والقدرة على اتخاذ القرارات، والتفكير في الاختلافات.

وتأسيساً على ما سبق، تظهر ضرورة إعداد الفرد المتنور بيئياً والقادر على فهم المنظومة البيئية المعقدة، يعدّ جزءاً منها مهيماً عليها، والمساهم إيجابياً في حل مشكلاتها، ولا يكون ذلك إلا عن طريق التنور البيئي Environmental Literacy الذي يتضمن إدراك ومعرفة المبادئ الأساسية للبيئة والوعي بتأثيرات الأنشطة البشرية على الغلاف الحيوي والمشاركة الفعالة في استراتيجيات حل المشكلات البيئية وذلك ما ينبغي أن يكون عليه الفرد المتنور بيئياً.

ولتحقيق ذلك ينبغي إعادة النظر في مناهج الرياضيات والعلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، وخصوصاً المشكلات

التي يواجهها المجتمع في الدول الإسلامية وأن تكون ذات صلة بمبادئ الدين الإسلامي الحنيف.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تتمثل مشكلة الدراسة في اعتقاد الباحثين بأن عملية تطوير مناهج العلوم والرياضيات في الأردن مستمرة منذ مؤتمر التطوير التربوي عام 1987م، بحيث تواكب متطلبات القرن الحادي والعشرين من انفجار معرفي هائل وتطور تكنولوجي في مختلف مجالات الحياة وتسارع في متغيرات متطلبات وحاجات المجتمع. الأمر الذي دفع القائمين على عملية تطوير عناصر العملية التربوية إلى تجسيد وتبني واستراتيجيات ومداخل ومناحي حديثة تترجم الفلسفات التربوية الحديثة مثل الفلسفة البنائية التي تدعو إلى تفعيل دور الطالب بإستخدام طرائق تدريس وأساليب تقويم حديثة، وهذا يتطلب تدريب المعلمين وتأهيلهم للتعامل مع هذه المستجدات بكل كفاءه لتنعكس على سلوكهم وممارساتهم في غرفة الصف، مثل منحنى (STSE) وتجسيده في مناهج الرياضيات والعلوم بشكل خاص، وطرائق التدريس التي تحقق أهداف هذا المنحنى لدى الطلبة ومخرجات عملية التعلم والتعليم نحو ثقافة علمية تكنولوجية لجميع أفراد المجتمع.

ومن خلال عمل الباحثين في التدريس الجامعي والإشراف في بعض الاحيان على المعلمين في الميدان، لاحظا إن الكثير من المعلمين يحملون أفكار تقليدية حول أو تصوّرات دون المستوى المقبول طبيعة العلم، مما قد يؤدي إلى تدني طلبتهم في مستواهم العلمي بشكل عام، وضعف في معرفة العلاقات المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، إضافة إلى ذلك أشارت نتائج تلك الدراسات إلى ذلك (Celik & Bayrakceken, 2006)؛ (الزعي، 2009). وبشكل أكثر تحديداً، تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة عن الاسئلة التالية:

- 1- ما تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة؟
- 2- هل تختلف تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة باختلاف الجنس، والتخصص؟
- 3- هل تختلف تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة باختلاف المرحلة التعليمية، والخبرة، والمؤهل العلمي؟
- 4- ما درجة الارتباطات بين تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة وطرائق التدريس المختاره؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في أنها:

- 1- بعد مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة في الأردن، لم يجد الباحثان أي دراسة بحثت في تصوّرات معلّمي الرياضيات والعلوم لمنحنى (STSE) معاً.
- 2- تعتبر مهمة اذا استطاعت أن تبين ما هو واقع منحنى (STSE) في المناهج وانعكاسه على فهم وممارسة معلّمي الرياضيات والعلوم لهذا المنحنى في غرفة الصف.

مصطلحات الدراسة والتعريفات الأجرائية:

لقد وردت في هذه الدراسة بعض المصطلحات التي تحتاج إلى تعريف، ومن هذه المصطلحات:

تصوّرات معلّمي الرياضيات والعلوم: معرفة آراء معلّمي الرياضيات والعلوم حول العلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة. وتعرف إجرائياً بالعلامة التي يحصل عليها من خلال استجابة لفقرات الاستبانة حيث تتراوح العلامة من (18-90) التخصص: ويقصد به تخصص المعلم في الجامعة وهو الرياضيات أو العلوم بفروعه المختلفة. حيث إن عدد قليل من المعلمين تخصصاتهم ليست رياضيات أو أي فرع من فروع العلوم مثل الهندسة وتكنولوجيا المعلومات والحاسوب تم عدّهم إلى التخصص الأقرب إلى الرياضيات أو العلوم (كونهم يدرسون مواد العلوم أو الرياضيات).

المرحلة الدراسية: ويقصد بها المرحلة التي يدرسها المعلم / المعلمة وتم تقسيمها إلى (3) مراحل: المرحلة الأساسية للصفوف الدنيا من الصف (الأول الأساسي - السادس)، المرحلة الأساسية للصفوف العليا من الصف (السابع- العاشر الأساسي)، والمرحلة الثانوية للصفين الأول الثانوي والثاني الثانوي). حيث تم اعتبار المعلم الذي يدرس في أكثر من مرحلة ضمن المرحلة التي يدرس فيها عدد أكثر من صفوف.

طرائق التدريس: ويقصد بها الطرائق التي ينبغي على المعلمين معرفتها لتحقيق أهداف هذا المنحنى والمنسجمة مع الفلسفة البنائية مثل التعلم التعاوني، الاستقصاء، وحل المشكلات.

الدراسات السابقة:

بعد مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة، تبين أنه لا توجد دراسات كافية حول منحنى (STSE) في تدريس العلوم ومعتقدات المعلمين لهذا المنحنى في الأردن والدول العربية مقارنة بالدراسات الأجنبية. وفي حدود معرفة وإطلاع الباحثان، لم يجدوا أي دراسة بحثت أثر هذا المنحنى على تدريس الرياضيات ومعرفة معلّمي الرياضيات بهذا المنحنى. وقد تم الحصول على أهم الدراسات على المستويين العربي والأجنبي ومنها:

أولاً: الدراسات التي أجريت في الأردن ومنها: أجرى عابد والمومني (2002) دراسة هدفت إلى تعرّف مدى تضمين كتب العلوم في مرحلة التعليم الأساسي للصفوف (من الصف الخامس إلى الثامن) للعلاقات المتبادلة لمنحنى العلم والتكنولوجيا، والمجتمع (STS) ولتحقيق هدف الدراسة طور الباحثان أداة لتحليل الجوانب المختلفة للعلاقات المتبادلة بين عناصر هذا المنحنى. وأظهرت النتائج أن نسبة تضمين كتب العلوم بشكل عام للعلاقات المتبادلة للمنحنى تجاوزت 50%، وايضا أن كتاب العلوم للصف السادس من أكثر الكتب تضمينا لهذا المنحنى بنسبة تعدت الـ 70%، بينما كتاب العلوم للصف السابع كان من أقل الكتب تضمينا للعلاقات المتبادلة بنسبة أقل من 45%.

كما وأجرى العطار (2005) دراسة هدفت إلى معرفة أثر منحنى (STSE) في الثقافة العلمية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي (الذكور) في البقعة- عمان واتجاهاتهم نحو تعلم العلوم بين المجموعتين التجريبية (الطلبة الذين تم تدريسهم وفق منحنى STSE) – والمجموعة الضابطة (الذين تم تدريسهم وفق الطريقة التقليدية). ولغاية تحقيق هدف الدراسة طور الباحث اختبار لقياس الثقافة العلمية (إختبار المعرفة العلمية، تطبيق المعرفة العلمية في صنع القرارات، فهم طبيعة العلم، وفهم العلاقة التفاعلية بين العلم، التكنولوجيا، المجتمع، والبيئة)، ومقياس إتجاهات الطلبة نحو تعلم العلوم. وأظهرت النتائج بأنه توجد فروق دالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لمتوسطات علامات الطلبة في اختبار الثقافة العلمية بشكل عام وفي اختبار كل من المعرفة العلمية، تطبيق المعرفة العلمية في صنع القرارات، فهم طبيعة العلم، وفهم العلاقة التفاعلية بين العلم، التكنولوجيا، المجتمع، والبيئة على حدة، وكذلك هناك فروق دالة إحصائية لاتجاهاتهم نحو تعلم العلوم وجميعها كانت لصالح المجموعة التجريبية.

وبالإضافة إلى ذلك، أجرى داود (2008) دراسة هدفت إلى تعرّف تصورات معلّمت العلوم لطبيعة العلاقة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، ومعرفة درجة إستخدامهن لهذا المنحنى في التدريس ومدى تأثيره باختلاف تصوراتهن. وتكون مجتمع الدراسة من جميع معلّمت العلوم اللواتي يدرّسن الصف الثامن في الزرقاء وعددهن (30) معلّمة. واختارت الباحثة جميع المعلّمت ليمثلن عينة الدراسة. ولتحقيق هدف الدراسة طورت الباحثة أداتين لجمع البيانات، الأولى استبانة معرفة تصوراتهن حول العلم والتكنولوجيا والمجتمع، والثانية أداة ملاحظة شبة المنظمة لوصف درجة استخدامهن لهذا المنحنى في التدريس، وأظهرت النتائج وجود درجة مقبولة من التصورات الواقعية للمعلّمت حول طبيعة العلاقة لمنحنى (STS) ووجود درجة ضعيفة لاستخدامه في التدريس. كما وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية بين درجة استخدام التصورات الواقعية والمقبولة للممارسات التدريسية المتعلقة بالاستراتيجيات التي تجسد العلاقة بين العناصر الثلاثة لهذا المنحنى.

ثانياً: الدراسات التي أجريت على المستويين العربي والأجنبي:

تبين من اطلاع الباحثين أن بعض الدراسات لم تتطرق بشكل مباشر إلى طبيعة العلاقة لمنحنى (العلم، التكنولوجيا، المجتمع، والبيئة)، ولكن بحثت في فهم المعلمين لطبيعة المعرفة أو فهمهم للثقافة العلمية والتي تتضمن منحنى (STSE) (بشكل عام) (Adams, 2006، زيدان والجلاد، 2007).

وفي دراسة (Aikenhead, 1988) حول تدريس العلوم من خلال طريقة العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة دليل المعلم للغرفة الصفية "دليل تدريسي". وهذا الدليل لمعلّمي العلوم في Saskatchewan في كندا للصفوف من (7-12) الذين يرغبون بمعرفة المزيد من ميزات مناهج العلوم الجديدة المقترحة في منطقتهم. الهدف من ذلك هو توضيح السجل المتنامي لاستراتيجيات تدريس العلوم التي ستعمل على تطوير المعلم، كما تتضمن اقتراحات حول كيفية استخدام الاستراتيجيات الجديدة. ناقش هذا الدليل ووصف أيضا الاستراتيجيات التدريسية التي غالبا ما يستخدمها المعلمون في تدريس العلوم وفق منحنى (STSE) ومن أهم هذه الاستراتيجيات: التفكير المتشعب، مجموعات العمل الصغيرة، حل المشكلات، المحاكاة، إتخاذ القرارات، المناقشة، الحوار المركز على الطلبة، مصادر الكتب، وسائل الاعلام العامة، وحل الخلافات والمعضلات.

أما دراسة Adams (2006) هدفت إلى اكتشاف العلاقة لفهم معلّمي المرحلة الأساسية لأربعة معلّمين لطبيعة المعرفة العلمية وممارساتهم التدريسية في بريطانيا. وأظهرت النتائج أن فهم المعلمين للمعرفة العلمية مرتبط بمعتقداتهم حول التعليم والتدريس، وأن هذه المعتقدات تشكل عامل هام للمعلمين في إتخاذ القرارات لإستخدام الاستراتيجيات التدريسية في الصف.

وكذلك دراسة زيدان والجلاد (2007) التي هدفت إلى معرفة فهم معلّمي العلوم لفهم الثقافة العلمية للمرحلة الأساسية وعددهم (252) في فلسطين – طولكرم، وايضا معرفة أثر متغيرات كل من الجنس، المؤهل العلمي (دبلوم مقابل بكالوريوس)، وسنوات الخبرة، ومكان الدراسة لفهم الثقافة العلمية. وتوصل الباحثان إلى وجود تدني واضح لفهم الثقافة العلمية لديهم، ووجود فروق دالة إحصائية لمستوى الثقافة العلمية تعزي للمؤهل العلمي فقط ولصالح البكالوريوس.

كما أجرى (Pedretti et al, 2006) دراسة حول القضايا المتعلقة بتصوّرات معلّمي العلوم لمنحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة: مشكلات الهوية والأيولوجية. تم إختيار (64) معلّم ما قبل الخدمة في احد الجامعات الكندية الكبرى من الذين سيدرسون المرحلة الثانوية. وهدفت الدراسة إلى معرفة استجابات المعلّمين حول القضايا القائمة على تدريس منحى (STSE) وكيف تتضارب شخصية معلّمي العلوم مع وجهة نظرهم لمنحى (STSE). وأظهرت نتائج الدراسة بالرغم من شعور المعلّمين بالثقة والدافعية فيما يتعلق بتدريس هذا المنحى، إلا أن هناك انخفاض احتمالية تدريس تصوّراتهم نحو هذا المنحى في السنوات الأولى من تدريسهم، خاصة التوترات ومشاكل الممارسة العملية والتي ظهرت باستمرار في تفسير هذه المفارقة بما في ذلك القضايا المتعلقة بـ السيطرة، الاستقلال، الدعم والانتماء، الخبرات، التسييس، العمل، والتحديات الأيدلوجية والميول.

وقد قام يورك ومورجل، وسكن (Yörük, Morgil, & Seçken, 2009) بدراسة تضمنت تدريس "فصل المخالط" لمادة الكيمياء لطلبة الصف التاسع الأساسي في تركيا وفق منحى العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة، لمعرفة فيما إذا كان هناك تأثير في تحصيل الطلبة وعلى قراراتهم في إختيار مهنة المستقبل. لغاية تحقيق هدف الدراسة، تم تطبيق إختبار لتحصيل الكيمياء واستبانة لاختيار المهنة المناسبة. وتم تطبيق الأدوات على 4 مجموعات (2 مجموعة ضابطة و2 تجريبية) عدد كل مجموعة 43 طالب (حيث أن المجموعة الضابطة درست بالطريقة التقليدية، أما التجريبية درست وفق منحى (STSE) باختبارين قبلي وبعدي. وبينت نتائج الدراسة أن تدريس الكيمياء وفق منحى (STSE) أدى إلى التنوع في فرص إختيار المهنة المستقبلية من خلال تغيير وجهة نظرهم نحو العلوم، كما أظهرت النتائج تحسّناً في تحصيل الطلبة في مادة الكيمياء ولصالح المجموعة التجريبية.

وفي نفس السياق أجرى يورك ومورجل، وسكن (Yörük, Morgil, & Seçken, 2010) دراسة هدفت إلى معرفة تأثير العلاقات التفاعلية للعلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة في مواضيع الكيمياء على الطلبة من خلال تدريس الكيمياء لطلبة المرحلة الثانوية للصف التاسع في مدرستين ثانويتين في انقره / تركيا من خلال منحى (STSE). استخدمت هذه الدراسة اختبارات قبلية مثل اختبار مهارة التفكير المنطقي (LTST) واختبار عقلي (MRT)، واختبار بعدي في تحصيل الكيمياء (CAT) للمجموعتين الضابطة والتي درست بالطرق التقليدية وعددها 58 طالباً، والمجموعة التجريبية والتي تم تدريسها باستخدام منحى (STSE) لموضوع "فصل المخالط" لمدة أربعة أسابيع وعددها 61 طالباً. وأظهرت النتائج زيادة ملحوظة في مستويات التحصيل لدى المجموعة التجريبية والتي تلقت معلومات حول العلاقة التفاعلية لمنحى (STSE). وبينما الفرق في مستويات التحصيل للمجموعة الضابطة لم يكن دالاً احصائياً، وإخيراً أظهرت النتائج أيضاً اختلاف في مستويات التحصيل للمجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي ولصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة دوجرو وسكر (Doğru, & Şeker, 2012) التي هدفت إلى معرفة آراء طلبة المدارس الأساسية حول العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة وأثر متغيّرات (الصف، الجنس، ونوع المدرسة) على هذه الآراء، فتكونت عينتها من (408) طلاب (228 إناث و180 ذكور) وتوزعت على مدرسة خاصة ومدرستين حكوميتين بتركيا. ولتحقيق هدف الدراسة طور الباحثان استبانة لتقيس آراء لطلبة للصفوف السادس، والسابع، والثامن. وأظهرت النتائج أن استجابات طلبة الصف السابع كانت أكثر إيجابية من طلبة الصفين الآخرين على الاستبانة، وفي ما يتعلق بالجنس أظهرت النتائج بأن هناك فروقاً دالة إحصائية في ما يتعلق باستجابات الطلبة على فقرات الاستبانة ولصالح الإناث بحسب قيم معاملات (Cramer V) وأما نوع المدرسة فبينت النتائج تفوق طلبة المدرسة الخاصة في استجاباتهم على فقرات الاستبانة المتعلقة بموضوعات (STSE) على طلبة المدارس الحكومية وبدلالة إحصائية. وفي دراسة أجراها عطية (2013) هدفت إلى تعرّف درجة تضمين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) في كتب العلوم للمرحلة الأساسية في فلسطين، وتمثلت أدائها في تحليل محتوى الكتب في قائمة من المشكلات الناتجة من تفاعل مكونات (STSE)، أظهرت نتائجها أن نسبة توافر هذه المشكلات والقضايا هي ما تقارب (47%) من محتوى كتب العلوم.

يتضح من خلال استعراض الدراسات السابقة أن بعض الدراسات بحثت في منحى (STS) ومدى تضمينه في مناهج العلوم ومعرفة تصوّرات المعلّمين لطبيعة العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع. وبعضها بحثت في فهم المعلّمين لطبيعة المعرفة والثقافة العلمية التي تجسد منحى (STSE) وعلاقتها بممارساتهم التدريسية (داود، 2008؛ زيدان & الجلال، 2007؛ عطية، 2013؛ Adams, 2006).

وبعض الدراسات بحثت في تدريس العلوم من خلال منحى (STSE) وتحديد الاستراتيجيات التدريسية التي تناسب هذا المنحى وبعضها بحث في تدريس بعض مواضيع العلوم مثل مادة الكيمياء وفق منحى (STSE) وأثره على تحصيل الطلبة وعلى هوية المعلّمين ومعتقداتهم (Yörük, Morgil, & Seçken, 2010; Zoller, 1991; Pedretti et al, 2006).

أما هذه الدراسة فتختلف عن الدراسات السابقة كونها بحثت في تصوّرات المعلّمين لمنحى (STSE) وعلاقتها باختيارهم لاستراتيجيات التدريس المناسبة لهذا المنحى وأثر بعض المتغيّرات على هذه التصوّرات. وبحدود إطلاع الباحث أنها الدراسة الأولى التي تناولت هذا المنحى في الرياضيات وبالتالي ستتعرف تصوّرات معلّمي الرياضيات ومقارنتها بتصوّرات معلّمي العلوم للعلاقة التفاعلية للعلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، كما أنها اختلفت في منهجية البحث عن الدراسات السابقة حيث اتبعت منهج البحث الكمي والنوعي.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلّمي الرياضيات والعلوم الذين يدرسون جميع المراحل (من الصف الأول الأساسي إلى الصف الثاني عشر) في المدارس الحكومية لمدينة معان. حيث تكون مجتمع الدراسة من 172 معلّم ومعلّمة في 34 مدرسة كما هو موضح في الجدول (1أ، ب). وتم اختيار عينة الدراسة من جميع معلّمي الرياضيات والعلوم ليمثلوا الجنس والمرحلة الدراسية. والسبب في اختيار العينة لتمثل مجتمع الدراسة ككل وذلك لصغر حجم مجتمع الدراسة. والسبب في إختيار جميع المراحل الدراسية في هذه الدراسة، وذلك للتعرف على أوجه الاختلاف في تصوّرات المعلّمين من مرحلة إلى أخرى (الأساسية للصفوف الدنيا- الأساسية للصفوف المتوسطة- والثانوية) ومن خلال الخبرة العملية للباحثان في مجال التدريس سابقا والإشراف على المدارس يتوقعوا أن المرحلة المتوسطة هي الأكثر انسجاما وتوافقا مع منحنى (STSE) والمحتوى فيه متنوع بينما المرحلة الأساسية للصفوف الدنيا لا تجسد مناهجها هذا المنحى لربط العلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة والواقع أن حدود هذا المنهاج لا يتعدى جدران المدرسة. أما المرحلة الثانوية يكون هدف المدرس إنهاء المنهاج وتهيئة الطلبة لامتحان الثانوية العامة ولحاجة هذا المنحى للجهد والوقت الإضافي، أما الهدف من اختيار مدينة معان كعينة قصدية لتسهيل وتيسير عمل الباحثان في الحصول على معلومات دقيقة موضوعية كونها قريبة من مكان عمل الباحثان وقت إجراء الدراسة.

الجدول (1أ) يبين أعداد عينة الدراسة حسب الجنس والتخصص والصف والخبرة

الجدول (17) يبين أعداد خيرة الدراسة حسب الجنس والتخصص والصف والخبرة										
المتغير	الخبرة (بالسنوات)**			الصف- الصفوف*			التخصص		الجنس	
التصنيف	10 فما فوق	9-6	5-0	12-11	10-7	6-1	رياضيات	علوم	إناث	ذكور
العدد	29	33	110	35	81	56	87	85	112	60
المجموع الكلي	172			172			172		172	

* 1: تعني الصفوف من 6-2: الصفوف من 7-10: الصفوف من 11-12

** 1: تعني الخبرة من 0 إلى 5 سنوات 2: الخبرة من 6-9: الخبرة من 10 فما فوق

الجدول (1ب) يبين أعداد معلّمي الرياضيات والعلوم حسب الجنس والخبرة والصف - الصفوف

الجدول (أ) يبين أعداد المعلمين والصفوف حسب الجنس والخبرة والتخصص								
التخصص	الصف- الصفوف			الخبرة			الجنس	
	3	2	1	3	2	1	إناث	ذكور
رياضيات	15	35	40	16	22	52	56	34
علوم	21	45	16	13	11	58	51	31
المجموع الكلي	36	80	56	29	33	110	107	65

نعني الرموز في الجدول (1ب) نفسها في الجدول (1أ)

أداة الدراسة وخطوات إعدادها:

لقد قام الباحثان بتطوير أداة الدراسة بالرجوع إلى الأدب النظري السابق والإطلاع على عدد من استبانات تصوّرات المعلّمين لمنحى (STS) وأثر استخدامه في الثقافة العلمية للطلبة (Pedretti et al, 2008; Kim, 2011; العطار، 2005) وبعدها تم اعتماد فقرتين من فقرات استبانة Kim المكونة من سؤالين مفتوحة النهاية بعد تعديلها. أما دراسة Pedretti et al فتكونت استبانتها من (10) فقرات، تم تعديل (8) فقرات منها لتناسب مع البيئة الأردنية والمناهج التعليمية، وأخيرا تم إختيار عدد من فقرات دراسة العطار والتي تتعلق باختبار علاقة التفاعل بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة والتي تكونت من (14) فقرة، حيث أجرى الباحثان تعديل على (8) فقرات منها، والتي اعتقد الباحثان إنها أكثر مناسبة للدراسة. وتم إختيار الفقرات السابقة لتحقيق هدف الدراسة ومناسبتها لطبيعة المعلّمين في محافظة معان والمناهج الأردنية.

في ضوء ما سبق تم تحديد (20) فقرة لتمثل العلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة وكل فقرة تحدد درجة تفضيلها من وجهة نظر المعلّم على مقياس ليكرت خماسي الاستجابة (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) بالدرجات (1، 2، 3، 4، 5)، على التوالي، حيث أحتوى المقياس 5 فقرات سلبية تم عكس درجاتها. وبعد تحكيم الاستبانة من قبل مختصين والأخذ بأرائهم تم حذف فقرتين لعدم مناسبتهم لغرض الدراسة، أصبح عدد فقراتها (18)، وبناء على ذلك تكون المدى لتصوّرات المعلّمين من (18 – 90) وتم تقسيم هذا المدى على ثلاثة مستويات متساوية، وبطول فترة (24) وعلى النحو التالي: من 18 – أقل من 42 حيث يعتبر تصوّر ساذج (ويمثل تصوّرا سلبيا وغير واقعي لطبيعة العلاقة في هذا المنحى)، من 42 – أقل من 66 يعتبر تصوّر مقبول (ولا يمثل تصوّرا إيجابيا، ولكنه يحتوي بعض التصوّرات الإيجابية والصحيحة لطبيعة العلاقة

في هذا المنحى)، من 66-90 تصوّر واقعي (ويمثل تصوّراً إيجابياً، وواقعياً لطبيعة العلاقة في هذا المنحى).

ولتعرف قدرة المعلّمين في إختيار طرائق التدريس المناسبة لمنحى الـ (STSE) تم إضافة سؤال نوعي شبه مقنن للاستبانة، بحيث أن المعلّمين الذين اختاروا طرائق التدريس المنسجمة مع هذا المنحى والقائمة على الفلسفة البنائية وتحقق فهم طبيعة العلم، مثل الأسستقصاء، التعلم التعاوني، وحل المشكلات يعتبر أن لديه تصوّر صحيح لهذا المنحى. أما المعلّمين الذين اختاروا طرائق تدريس غير منسجمة مع منحى ((STSE مثل طريقة المحاضرة، المناقشة والحوار لا يعتبر لديه تصوّر صحيح لهذا المنحى.

ثبات أداة الدراسة وصدقها:

حسب معامل ثبات الاستبانة عن طريق ثبات الأنساق الداخلي بطريق كرونباخ الفا، وبلغ معامل الثبات للاستبانة ككل 0.82، حيث يعتبر هذا المعامل من المعاملات المقبولة لغرض الدراسة. (Madan & Kensinger, 2017) أما فيما يتعلق بصدق الأداء، فتم التحقق من صدق المحتوى من خلال إرسالها إلى عدد من المحكمين وعددهم (7) من أعضاء هيئة التدريس في كليات العلوم التربوية في تخصصي المناهج والتدريس في تخصصات الرياضيات والعلوم في عدد من الجامعات الأردنية. وبعد تحكيمها من قبلهم، تم تعديل بعض الفقرات، وحذف 3 فقرات، وإضافة فقرة واحدة بناء على آرائهم، حتى أصبحت بصيغها النهائية بعدد فقرات (18) فقرة.

نتائج الدراسة:

نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول:

ما هي تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة؟ أظهرت نتائج الدراسة بان حوالي ثلثي معلّمي الرياضيات والعلوم لديهم تصوّر واقعي (إيجابي) للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة: أي (114 من أصل 172) أي ما نسبة (66%)، أما بقية أفراد العينة فلهيهم تصوّرات مقبولة (أي يحتوي بعض التصوّرات الإيجابية لطبيعة العلاقة في هذا المنحى). ومن هذه النتيجة تبين انه لا يوجد عند أي من أفراد العينة تصوّرات ساذجة (تصوّرات سلبية وغير واقعية) حول العلاقة التفاعلية لمنحى (STSE). والتي أتفقت جزئياً مع دراسة (عطية، 2013) والتي نسبة تضمين هذه القضايا في كتب العلوم بدرجة متوسطة، واختلفت هذه النتيجة مع ما جاءت به دراسة (الزعي، 2009، زيدان والجلاد، 2007) والتي أشارت إلى تدني واضح لفهم معلّمي العلوم لبعض المواد العلمية.

نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثاني:

هل تختلف تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة باختلاف الجنس، والتخصص؟ بحسب قيمة (ت) للعينات المستقلة، أظهرت نتائج الدراسة بان تصوّرات معلّمت العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة تفوقن على تصوّرات نظرائهم المعلّمين. أما فيما يتعلق بالتخصص، فظهرت النتائج أن تصوّرات معلّمي العلوم واقعية وإيجابية حول طبيعة العلاقة التفاعلية من تصوّرات معلّمي الرياضيات وبدلالة إحصائية. والجدول (2) يبين المتوسطات الحسابية لمتغيّري الجنس والتخصص لتصوّرات المعلّمين للعلاقة التفاعلية لمنحى STSE، والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) المحسوبة، وقيمة (α).

الجدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للجنس والتخصص لتصوّرات المعلّمين لطبيعة العلاقة التفاعلية لمنحى (STSE)

المتغيّر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	α
الجنس	ذكور	65.66	3.292-	0.002
	إناث	69.55		
التخصص	رياضيات	66.74	2.129-	0.036
	علوم	69.67		

ويمكن أن يعزى تفوق تصوّر الإناث على الذكور إن الإناث اخترن طرائق تدريسيه مناسبة لتدريس هذا المنحى أكثر من الذكور كما هو واضح من السؤال النوعي وكنتيجه لذلك من الطبيعي ان تكون تصوّراتهم أكثر إيجابية إيجابية أكثر من الذكور، واتفقت هذه النتيجة مع دراسات (داود، 2008 , Doğru, & Şeker, 2012) واتفقت جزئياً مع دراسة (Pedretti et al , 2006) وفيما يتعلق بالتخصص من المحتمل أن تعزى النتيجة إلى ان تصوّرات معلّمي العلوم كانت أكثر (واقعية بانها نتيجة طبيعة على هذا المنحى من معلّمي الرياضيات لان هذا المنحى مجسدا أكثر في مناهج العلوم أكثر من مناهج الرياضيات وربما أن معلّمي العلوم على لديهم الالفه بهذا المنحى أكثر من غيرهم.

للإجابة عن السؤال الثالث:

هل تختلف تصوّرات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة باختلاف المرحلة التعليمية، والخبرة،

المؤهل العلمي؟

واخيرا من الأهمية معرفة فيما إذا كان هناك فروقا دالة إحصائية بين المرحلة التعليمية والخبرة والمؤهل العلمي في تصورات المعلمين حول العلاقة التفاعلية لمنحى (STSE) وللتحقق من ذلك تم استخدام العديد من (ANOVA) لتصورات المعلمين كمتغير تابع والمرحلة التعليمية والخبرة، والمؤهل العلمي كمتغير مستقل كلا على حدا. والجدول رقم (3) يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقيمة (ف) وكذلك قيمة (α) لتصورات المعلمين فيما يتعلق بالمرحلة التعليمية والخبرة والمؤهل العلمي.

أظهرت النتائج أن تصورات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية لمنحى (STSE) ممن يدرسون المرحلتين الثانوية والأساسية للصفوف العليا أفضل من تصورات نظرائهم ممن يدرسون المرحلة الأساسية للصفوف الدنيا، حيث اتفقت مع دراسة (Pedretti et al, 2006)) كما أظهرت النتائج انه لا توجد فروق دالة إحصائية لتصورات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية لمنحى (STSE) فيما يتعلق بمتغيري الخبرة والمؤهل العلمي. ومن خلال خبرة الباحثان العملية يمكن تفسير النتائج بان كفاءة المعلم وثقافته غير مرتبطة بالخبرة وانما بنشاط المعلم الذاتي لتطوير معلوماته ومهاراته؛ فبعض المعلمين يكررون خبراتهم كل سنة دون تطوير، والإناث أكثر التزاما بالتطوير وبرامج التدريب في أثناء الخدمة، وهذا ما لمسناه من خلال استجاباتهم لطبيعة العلاقة التفاعلية لمنحى الـ STSE.

الجدول (3): الأوساط الحسابية ومدادها للمرحلة التعليمية والخبرة وقيمة (ف) والدلالة الإحصائية (α) لتصورات المعلمين لطبيعة العلاقة

التفاعلية لمنحى (STSE)

المتغير	المتوسط الحسابي (ع)	مدى المتوسط الحسابي للفئات المختلفة	قيمة (ف)	α
المرحلة التعليمية	68.19 (5.47)	64.13 - 69.37	5.89	.004
الخبرة	68.19 (5.47)	67.57 - 69.71	.675	.512
المؤهل العلمي	68.19 (5.47)	68.01 - 70.02	.453	.637

أما بالنسبة للمراحل التعليمية فخيرتنا بالتدريس تؤكد بأن المرحلة الأساسية العليا الأكثر انسجاما وتوافقا مع منحى الـ STSE من حيث طبيعة المحتوى في منهاج العلوم والرياضيات من جهة ومن حيث الفئة العمرية لهذه المرحلة من جهة أخرى، وهذا ما توصلت اليه هذه الدراسة حيث كان لمدرسي هذه المرحلة تصورات إيجابية لطبيعة العلاقة التفاعلية لمنحى الـ STSE.

وأما المرحلة الأساسية الدنيا فطبيعة المحتوى والفئة العمرية لهذه المرحلة لا تساعد الى حد كبير من ترجمة منحى الـ STSE وربطه بالواقع. أما بالنسبة للمرحلة الثانوية فالمحتوى يحقق أهداف منحى الـ STSE ولكن الفئة العمرية لهذه المرحلة وكونها مرحلة حساسة بالنسبة لهم وما يترتب عليها من نتائج وتقرير مصيرهم بامتحان الثانوية العامة فكل تركيزهم (الطلبة والمعلمين) لتحقيق نتائج إيجابية في امتحان الثانوية العامة، وهذا سبب لعدم تجسيد منحى الـ STSE وربطه بالواقع بالتالي انعكس سلبا على تصورات معلّمي هذه المرحلة وهذا ما توصلت اليه هذه الدراسة.

أما السؤال الرابع:

ما هي درجة الارتباطات بين تصورات معلّمي العلوم والرياضيات للعلاقة التفاعلية بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة وطرائق التدريس المختاره؟ اتضح من استجابات المعلمين ان المعلمين الذين كان عندهم تصورات إيجابية عن العلاقة التفاعلية لمنحى الـ STSE استخدموا طرق تدريس تحقق هذا المنحى وعددهم (105) حيث تبين أن جميعهم يملكون تصورات إيجابية لمنحى الـ STSE من اصل (172). فكانت بعض استجاباتهم على السؤال التالي "ما طرائق التدريس الأنسب لمنحى الـ STSE من وجهة نظرك؟ وهذه بعض الاقتباسات من أجابات المعلمين:

"طرائق التدريس من وجهة نظري طريقة المختبر والأستقصاء"

"طريقة التدريس الأنسب حل المشكلات"

"من وجهة نظري الطرق الأنسب لمنحى الـ STSE هي مجموعات العمل الصغير والمختبر"

"اعتقد المناقشة والحوار والمختبر والعروض العملية والرحلات."

"التعاوني، حل المشكلات، المحاكاه، إتخاذ القرارات، الحوار المتمركز على الطالب"

وكما ويوضح الجدول (4) الاتي استجابات المعلمين الذين كانت لديهم تصوّر واضحة عن طرائق التدريس الأنسب لمنحى الـ STSE:

الجدول (4) طرائق التدريس الأنسب لمنهج الـ STSE

الرقم	طريقة التدريس	التكرار	النسبة %
1	حل المشكلات	82	47.7
2	الاستقصاء	74	43
3	المختبر	70	40.7
4	العروض العملية	50	29
5	التعلم التعاوني	46	26.7
6	الرحلات	42	24
7	المناقشة والحوار	40	23

أما استجابات بقية المعلمين عن السؤال "ما طرائق التدريس الأنسب لمنهج الـ STSE من وجهة نظرك؟"

فكانت معظمها كما يلي "والتي كانت لديهم تصوّرات مقبولة على النحو الآتي:

"يمكن المحاضرة والمناقشة والحوار"

"من وجهة نظري الطرائق التي تفعل من دور الطالب"

"أسلوب الأنشطة"

"لا أعرف"

ويمكن استنتاج خلاصة استجابات المعلمين عن السؤال الرابع بالجدول التالي:

الجدول (5) طرائق التدريس الأنسب لمنهج الـ STSE من وجهة نظر المعلمين

المتغير	مناسبة لمنهج الـ STSE	غير مناسبة لمنهج الـ STSE
الجنس	ذكور	22
	إناث	83
التخصص	علوم	64
	رياضيات	41

يتضح من الجدول بأن تقريباً أكثر من 60% من أفراد العينة تقريباً تمكنوا من اختيار طرائق التدريس المناسبة لمنهج الـ STSE وتبين أن تصوّراتهم لطبيعة العلاقة التفاعلية لمنهج الـ STSE كانت إيجابية وهذا يدل على أن هناك علاقة لتصورات معلمي العلوم والرياضيات لمنهج الـ STSE بقدراتهم على اختيار طرائق التدريس المناسبة لمنهج الـ STSE. وهذا ما توصلت له دراسة (Aikenhead, 1988)

ويتضح من الجدول أن الإناث تفوّقن على الذكور في قدرتهن على تحديد طرق التدريس الأنسب لمنهج الـ STSE، وربما يعود ذلك إلى جديّة الإناث في العمل واهتمامهنّ بالتجديد والتطوير أكثر من الذكور.

كما أن معلمي العلوم تفوقوا على معلمي الرياضيات في اختيار طرق التدريس الأنسب لمنهج الـ STSE، وهذا متوقع لأن طبيعة مواد العلوم فيها جزء عملي وتحتاج إلى تجارب ومرتبطة بالواقع وبالتطبيقات العملية أكثر من الرياضيات.

التوصيات والمقترحات:

- تضمين المناهج الدراسية لمنهج الـ STSE وخاصة في العلوم والرياضيات
- تدريب المعلمين على إستراتيجيات تحقق لمنهج الـ STSE على أرض الواقع
- إجراء مزيد من الدراسات لمعرفة مدى تضمين منهج الـ STSE في المناهج الدراسية وخاصة في العلوم والرياضيات
- إجراء مزيد من الدراسات لمعرفة أثر التدريس باستخدام منهج الـ STSE في تعلم وتعليم العلوم والرياضيات

المصادر والمراجع

- القطار، ي. (2005). *أثر استخدام مناهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) في الثقافة العلمية لدى طلبة الثامن الأساسي واتجاهاتهم نحو تعلم العلوم*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية. عمان، الأردن.
- داود، أ. (2008). *تصورات معلّمي العلوم لطبيعة العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع ودرجة استخدامهن لتلك العلاقة في التدريس*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الهاشمية – الأردن.
- الزغب، ط. (2007). *العلاقة بين مستوى فهم معلّمي العلوم الحياتية في المرحلة الثانوية لطبيعة العلم ومستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية واتجاهاتهم العلمية*. دراسات، العلوم التربوية، 36(2)، 221-235.
- زيتون، ع. (1999). *أساليب تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، ع. (2007). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق.
- زيدان، ع. & الجلال، ح. (2007). *مستوى الثقافة العلمية لدى معلّمي العلوم في المرحلة الأساسية في محافظة طولكرم، مجلة العلوم التربوية والنفسية، 8(3)، 108-125*.
- عابد، أ.، والمومني، إ. (2020). *درجة تضمين كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن لمنهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع*. دراسات، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، 29(2)، 238-245.
- عبد السلام، ع. (2001). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- عيطة، ب. (2013). *قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة المتضمنة في مقررات العلوم العامة للمرحلة الأساسية الأولى بفلسطين*. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 21(1)، 113-150.
- الخليلي، خ. (1991). *درجة فهم معلّمي العلوم للمرحلة الإعدادية في الأردن للمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا*. أبحاث البرموك - سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، 7(3)، 63-91.
- عبد الواحد، ن. (1993). *وحدة مقترحة في العلوم للمرحلة الإعدادية لتحقيق التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة شمس، القاهرة.
- قنديل، أ. (2001). *تأثير التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في الثقافة العلمية والتحصيل الدراسي في العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي*. الدورية: مجلة التربية العلمية، 4(3).
- القدرة، م. (2008). *قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع المتضمنة في محتوى مناهج الثقافة العلمية لطلبة الصف الثاني الثانوي ومدى فهمهم لها*. رسالة ماجستير بكلية التربية بالجامعة الإسلامية، غزة.
- صديق، ص. (2003). *مدى تضمين محتوى كتب العلوم بمراحل التعليم العام بالملكة العربية السعودية للقضايا والمشكلات البيئية المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع، ندوة بعنوان (نحو تربية بيئية أفضل)، جامعة الملك خالد، السعودية*.

References

- Adams, S. (2006). The relation between understanding of the nature of science and practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science*
- Aikenhead, G. (1988). *Teaching science through a science-technology-society-environment approach: An instruction guide*. SIDRU Research Report No. 12.
- Aikenhead, G. (2000). STS science in Canada: from policy to student evaluation. In *Science technology, society*. New York: Kluwer Academic.
- Aikenhead, G. (2005). Research into STS science education. *Education Quimicia*, (16), 384-397
- Aikenhead, G., & Ryan, A. (1992). The development of a new instrument: "Views on science-technology-society" (VOSTS). *Science Education*, 76 (5), 477-491
- American Association for the Advancement of science (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- [Celik, S.](#), & [Bayrakçeken, S.](#) (2006). The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science. *Research in Science and Technology Education*, 24(2). 255-273
- Doğru, M., & Şeker, F. (2012). Opinions of primary school sixth, seventh, and eighth grade students about subjects of science-technology -society-environment. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Journal of human sciences, 9(1), 61-81. (In Turkish).
- Education*, 28, 919-944.

- Gallagher, J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, 55(3), 329 – 338.
- Kim, M. (2011). Science, technology and the environment: the views of urban children and implications for science and environmental education in Korea. *Environmental Education Research*, 17 (2), 261-280.
- Lederman, N., Abd El-Khalick, F., Bell, R., & Schwartz, R. (2002). Views of Nature of science Questionnaire: Toward valid and Meaningful Assessment of Learners' conceptions of Nature of science. *Journal of Research in Science teaching*, 39(6), 467 – 521.
- Madan, C. R., & Kensinger, E. A. (2017). Test–Retest Reliability of Brain Morphology Estimates. *Brain Informatics*, 4, 107–121
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy press.
- Pedretti, E. (1996). Learning about science, technology, and society (STS) through an action research project: Co-constructing an issues-based model STS education. *School Science and Mathematics*, 96 (8), 432-440.
- Pedretti, E. (2005). STSE education: Principles and practices. In *Analyzing exemplary science teaching: Theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. London: Open University Press.
- Pedretti, E., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., & Jivraj, A. (2006). Promoting issues-based STSE perspectives in science teacher education: Problems of identity and ideology. *Science and Education*, 17, (8-9), 941-960.
- Ramsey, J. (1993). The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. *Science Education*. 77(2), 235-258
- Solomon, J., & Aikenhead, G. (1994). *STS education: International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- Tsai, C. (2000). The effects of STS-oriented instruction on female tenth graders' cognitive structure outcomes and the role of student scientific epistemological beliefs. *International Journal of Science Education*, 22 (10), 1099-1115.
- Wheatley, G. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics Learning. *Science Education*, 75(1), 9–21.
- Yager, R. (1990). The science/ technology/ society movement in the United States: Its origin, evolution, and rationale. *Social education*, 54 (4), 198-200.
- Yager, R. (1993). *What research says to the science teacher: The Science, Technology, Society movement (NSTA)*. Washington. D.C. USA.
- Yager, R., & Blunck, S. (1992). Science/ technology/ society as reform of science in the elementary school. *Journal of Elementary Science education*, 4 (1), 1-13.
- Yörük, N. (2008). *Effects of science, technology, society and environment (STSE) approach teaching chemistry with using the 5E learning model*. Unpublished Ph.D. dissertation. Retrieved from: YOK Theses Center database.
- Yörük, N., Morgil, I., & Seçken, N. (2009). The effects of Science, Technology, Society and environment (STSE) education on students' career planning. *US-China Education Review*, 6 (8), 68- 74.
- Yörük, N., Morgil, I., & Seçken, N. (2010). The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry. *Natural Science*, 2 (12), 1417-1424.
- Zhang, T., Asher, E., Zhang, M., & Yang, J. (2017). Thinking about Science: Understanding the Science, Technology, Society and Environment Education of Canada. *International Journal of Education and Social Science*, 4(2), 15-20.
- Zoller, U. (1991). Teaching/ learning styles, performance, and students' teaching evaluation in S/ T/ E/ S-focused teacher education: A quasi-quantitative probe of a cause study. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(7), 593-607.