International Journal for Research in Education

Volume 47
Issue 3 *Vol.(47), issue(3), August 2023*

Article 6

2023

The Effectiveness of a STEAM-Based Learning Approach in Creative Thinking among Eighth-Grade Students in Jordan

Rany M. Eitah PhD
American University of Kuwait, Kuwait, r.abueitah@aiu.edu.kw

Jawhara D. Abueita PhD
Al-Balqa Applied University, Jordan, j.abueita@bau.edu.jo

Follow this and additional works at: https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre

Part of the Curriculum and Instruction Commons, Educational Methods Commons, Educational Technology Commons, Elementary Education Commons, and the Science and Mathematics Education Commons

Recommended Citation

Eitah, R. M., & Abueita, J.D. (2023). The effectiveness of a STEAM-based learning approach in creative thinking among eighth-grade students in Jordan. International Journal for Research in Education, 47(3), 172-202. http://doi.org/10.36771/ijre.47.3.23-pp172-202

This Article is brought to you for free and open access by Scholarworks@UAEU. It has been accepted for inclusion in International Journal for Research in Education by an authorized editor of Scholarworks@UAEU. For more information, please contact j.education@uaeu.ac.ae.

UAEU كلية التربية College of Education
جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University
IJRE

المجلة الدولية للأبحاث التربوية
International Journal for Research in Education

Vol. (47), issue (3) August 2023 - المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

Manuscript No.: 1976

The Effectiveness of a STEAM-Based Learning Approach in Creative Thinking among Eighth-Grade Students in Jordan

فاعلية التدريس وفق منحى ستيم (STEAM) في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن

Recevied الاستلام	December 2021 ديسمبر 2021	Accepted القبول	June 2022 يونيو 2022	Published النشر	July 2023 يوليو 2023

DOI : http://doi.org/10.36771/ijre.47.3.23-pp172-202

Rany Mustafa Eitah, PhD
American University of Kuwait,
Kuwait

Jawhara Darwish Abueita, PhD
Al-Balqa Applied University,
Jordan

د. راني مصطفى عيطة
الجامعة الأمريكية في الكويت– الكويت
R.abueitah@aiu.edu.kw

د. جوهرة درويش أبو عيطة
جامعة البلقاء التطبيقية– الاردن
j.abueita@bau.edu.jo

حقوق النشر محفوظة للمجلة الدولية للأبحاث التربوية
ISSN : 2519-6146 (Print) - ISSN : 2519-6154 (Online)

The Effectiveness of a STEAM-Based Learning Approach in Creative Thinking among Eighth-Grade Students in Jordan

Abstract

This study aimed to identify the effect of a STEAM-based learning approach in teaching the subject of educational robots on creative thinking among eighth-grade students in Jordan. A purposive sample was selected and divided into two groups. An experimental group (n=33) studied in a STEAM-based learning approach, whereas the control group (n=31) studied in a traditional method. A pre-posttest of Torrance creative thinking was administered, and the data was analyzed using statistical methods to validate the study results, such as the MANCOVA test. The results showed statistically significant differences between the experimental and control groups in creative thinking, favouring the experimental group. In conclusion, the STEAM-based learning approach showed a significant effect on the improvement of students' creative thinking skills. The study ended by some recommendations

Keywords: STEAM Approach, Creative Thinking, Eighth Grade Students, Jordan.

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

فاعلية التدريس وفق منحى ستيم (STEAM) في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن

مستخلص البحث

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية التدريس وفق منحى ستيم (STEAM) والطريقة الاعتيادية في تدريس مادة الروبوت التعليمي في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن، وتم اختيار عينة قصدية من الطالبات، ووزعت الى مجموعتين مجموعة الستيم عددها (33) طالبة تم تطبيق التدريس عليهن وفق "منحى ستيم (STEAM)" والمجموعة الضابطة عددها (31) طالبة تم تدريسهن بالطريقة الاعتيادية، وطُبق اختبار تورانس لتفكير الإبداعي قبليًا وبعديًا على المجموعتين، وتم تحليل بيانات الإجابات باستخدام تحليل التباين المتعدد المصاحب "MANCOVA"، وقد كشفت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين مجموعة الستيم والمجموعة الضابطة في التفكير الإبداعي بعد التطبيق لصالح مجموعة الستيم. نستنتج، بإن التدريس وفق منحى ستيم (STEAM) له تأثيرًا كبيرًا على تحسين التفكير الإبداعي، وانتهت الدراسة بعدّة توصيات.

الكلمات المفتاحية: منحى ستيم - التفكير الإبداعي- طلبة الصف الثامن- الأردن

المقدمة

يسهم التطور التكنولوجي في تعليم الاختراع، ويعد تعليم الاختراع مجالًا ناشئًا يرتكز على عدة تخصصات. ويفترض لتعليم الاختراع تطوير مهارات الإبداع والإبتكار اللازمين لخلق حلول جديدة ومبتكرة ومفيدة وفريدة من نوعها، لذا يجب على المربين تبني الطرق والفرص التوعوية لتسليط الضوء على التطور التكنولوجي في التدريس لتسهيل نمو الإبداع والاختراع. فهو شيء يمكن رعايته وتنميته لدى الطلبة. وذكر بلامير وبيترسون (Blamires & Peterson, 2014) بأنه يمكن تعليم الإبداع ويمكن تعلمه وقياسه، باستخدام بعض الاستراتيجيات التي تساعد المعلمين على تنفيذ تدريس الإبداع في الفصل الدراسي، ويسهم دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات خلال الممارسات التعليمية في الكشف عن إبداع الأفراد، وتزويد الأفراد بمنظور متعدد التخصصات على أساس الإبداع وتطوير التفكير الإبداعي. وقد اكتسبت الممارسات التعليمية في الأردن أهمية؛ أدت إلى الحاجة لتطوير مناهج التدريس وأساليبها في عصر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. إذ تطرح في المناهج الحديثة برامج تعليمية قائمة على منحى ستيم بين العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفن، والرياضيات (STEAM Science, technology, engineering, art, and mathematics)، والاستعانة بالأساليب والتطبيقات والإستراتيجيات العلمية الحديثة في مجالات التعليم والتعلم.

يوفر منحى ستيم للأفراد تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات والإبداع والتفكير الناقد، ومهارة حل المشكلات والتعاون وتطبيق القيم الأخلاقية والنهج الجمالي وجماليات الفكر، واستخدام المبادرة والتواصل الفعال وتحليل البيانات، ويضيف ميزات مثل الفضول والإدارة الذاتية والتنظيم الذاتي والتفكير الشامل (Sumarni & Kadarwati, 2020). وتسهم مادة الروبوت التعليمي بدور مهم من خلال توفير سياقات تتضمن التصميم والبناء والخيال، ويرى الباحثان في هذه الدراسة بأن التدريس وفق منحى ستيم (STEAM)، يعد أنسب منحى لتدريس مادة الروبوت التعليمي للطالبات بتصميم مشاريعهم الإبداعية، والتي تجعل المتعلم ينظر إلى المواد بشكل إيجابي ومتكامل، وبالتالي ينمي القدرة على التفكير الإبداعي لديه. ومساعدته على الربط التكاملي بين المواد الدراسية المختلفة، وكذلك الربط التكاملي بين الحياة الواقعية والمادة الدراسية.

يعكس منحى ستيم STEAM وجهة نظر التعليم البنائي بالتركيز على التعلم الإبداعي والواقعي والتخصصات المتعددة، والقائم على المشكلات أو المشاريع (Kim & Park, 2012). وكان ذلك الشكل الأولي لستم STEM، ثم تم أضافة الفن (Art) إلى تعليم STEM الأصلي لاحقًا، مما يعني أن محتويات الفنون والعلوم الإنسانية والاجتماعية مدمجة في STEM، وهي توفر مصادر إبداعية لممارسة العلوم والهندسة (Perignat & Buonincontro, 2019). وقد اعتمد التدريس

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

بمنحى ستيم STEAM على النظرية البنائية التي توصل إليها العالم جان بياجيه منذ ثلاثة عقود من العلم المعرفي، وهي نظرية للتعلم تبنت التحول في أهداف التعلم، وشددت على مهارات التفكير العليا والتقويم المبني على الأداء، وقد عزز التدريس البنائي التفكير الإبداعي وخلق متعلمين متحمسين ومستقلين، قادرين على دمج الخبرة والمعرفة والإحساس والمنطق، إذ ينشئ الطلبة مكانًا مناسبًا لتعلمهم في الفصول الدراسية التي تطبق النظرية البنائية؛ ويصبحوا قادرين على التفكير في المعرفة بدلاً من حفظ الحقائق، ويتدربوا على التخطيط للمشاريع الملاءمة لتطبيقها في الواقع (Blamires & Peterson, 2014).

ويرى ديفز (Davis, 1991) أن الإبداع يرتبط بالناتج أو المحصلة، بينما يرتبط التفكير الإبداعي في العمليات أو المهارات العقلية لعملية الإبداع، وهو الذي يوظفه الفرد في إنتاج أكبر عدد من الأفكار التي تتصف بالتنوع والاختلاف عند حل المشكلة أو الموقف. ويرى جوردن (Gordon, 1995) أن الإبداع يعني قدرة الفرد على الإنتاج، وحدد ماكينون (MacKinnon, 2005) في معهد تقييم البحوث الشخصية في كاليفورنيا، ثلاثة أنواع مختلفة من الإبداع المستخدمة كأساس للبحث؛ الأول هو الإبداع الفني الذي يعكس احتياجات الشخص الداخلية والتصورات والدوافع. والنوع الثاني هو الإبداع العلمي والتكنولوجي؛ والذي يتناول بعض مشكلات البيئة ويؤدي إلى حلول جديدة ويظهر قليلا في شخصية المخترع. اما النوع الثالث فهو إبداع هجين موجود في مجالات مثل الهندسة المعمارية، والذي يعرض حل مشكلة جديدة ويظهر شخصية المخترع.

ويرى تورانس (Torrance) بأن الإبداع عملية يكون فيها الفرد حساساً للمشكلات، وينظر تورانس إلى الإبداع على أنه نوع خاص من حل المشكلات، ويرى أنه يمكن اعتبار الحل مبدعاً متى ما تحققت فيه بعض الشروط منها: أن يكون الناتج من التفكير جديداً، وان يكون ذا قيمة، ويتطلب إثارة شديدة للتفكير، ويدوم لمدة طويلة. ويكون كذلك مرناً ويقبل الحلول المتعددة (علام، 2000). وتستند نظرية تورانس على نظرية السمات (Traits Theory) وبصورة أساسية إلى العقل، وتؤكد على السمة التي يتميز بها الفرد، والتي يمكن قياسها بمستوى متدرج لمعرفة الفروق بين الأفراد، وتوضح بأن الإبداع هو عملية إدراك التغيرات والاختلالات في المعلومات وفقدان بعض العناصر فيها، أو عدم ارتباطها بالموقف. بذلك لا يجد المتعلم حل لها، فيلجأ في البحث عن الدلائل والمؤثرات في ذلك الموقف فيصيغ الفروض مستنداً على ما يمتلكه من معلومات ويختبر الفروض، ويربط النتائج ثم يفسر النتائج (سيف الدين، 2017) وقد اهتم تورانس في بناء الاختبارات والمقاييس وركز (تورانس) في اختباراته التي صممها هو ومعاونوه لقياس القدرات الإبداعية على مهارات وهي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وإدراك التفاصيل، وقد فضل تسمية اختباراته بنشاطات لكي يستبعد عوامل الخوف والقلق من الموقف الاختباري (علام، 2000).

ودفع الاهتمام العالمي بتعليم التفكير خلال المواد الدراسية بصفة عامة التربويين إلى تحديث المناهج وتصميم مواد تعليمية حديثة بهدف تعليم التفكير ومهاراته حتى يستطيع المتعلم التكيف مع متطلبات الحياة القائمة على التطور التكنولوجي والثورة المعلوماتية. وأكد بلامير وبيترسون (Blamires & Peterson, 2014) بأن استخدام المعلمين لاستراتيجيات متنوعة داخل الفصل الدراسي منها "طرح الأسئلة واستكشاف الأفكار وامتلاك الخيارات المتنوعة أو التفكير الإبداعي للأفكار والإجراءات والنتائج، تساعد على تنفيذ الإبداع، ورفع مستوى أداء الفرد الإبداعي من خلال توفير البيئة المناسبة له.

وأظهرت الأبحاث والدراسات المختلفة أن التدريس باستخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية يزيد التحصيل والإبداع ويحسن التواصل بين الناس، وأكد كليمنتس وساراما (Clements & Sarama, 2003) بأن التطور التكنولوجي يعزز الإبداع فعلياً، سواء تم استخدامه للقراءة أو الكتابة او دراسة العلوم أو الرياضيات والمجالات الأخرى.

إن الحاجة إلى تنمية القدرة على التفكير الإبداعي للطلبة ضرورية في كل مستويات التعلم، وتحتاج توفير بيئة تعليمية مناسبة، لذلك جاءت هذه الدراسة لتقصي أثر منحى ستيم (STEAM) في تدريس مادة الروبوت التعليمي في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن.

يعد التدريس وفق منحى ستيم (STEAM) من أفضل الأساليب الحديثة في تطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات، واللذي يعتمد على الخبرة في التخصصات المتعددة، والمعرفة الثقافية، ومجموعة متنوعة من التجارب الحية لبناء حلول مبتكرة للتغلب على تحديات العالم الواقعي، إن اتباع نهج تعليمية مثل منحى ستيم (STEAM) قد يشجع على حل المشكلات الإبداعية والتعلم من خلال النقد والبحث والفهم، باستخدام الروبوتات، وهو يهدف لتعليم الاختراع وبناء مهارات المنطق وحل المشكلات والتفكير الإبداعي (Kang, 2019).

ولقد أجريت بعض من الدارسات حول أثر استخدام منحى ستيم (STEAM) باستخدام الروبوتات على التفكيرالإبداعي، منها دراسة سلايتسفين وآخرون (Slattsveen et.al., 2016) لمشروع يهدف إلى تمرين الطلبة على التصميم؛ بتجريب بناء روبوت لمساعدة الطلبة على تطوير الكفاءة الذاتية الإبداعية أو الثقة الإبداعية، بهدف زيادة ثقة الطلبة في العناصر النظرية للمقرر وقدراتهم على إيجاد حلول مناسبة للمشكلات. أسفرت النتائج عن زيادة الدافعية لتعلم الميكاترونيك (mechatronics) بنسبة (88.4٪)، وزيادة الثقة في ترجمة المادة النظرية إلى ممارسة عملية (79.1٪) والرضا العالي عن الأداء الفردي في المشروع (82.9٪). اما دراسة (كوارع، 2017) هدفت لمعرفة أثر استخدام منهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع، تكونت العينة من

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

65 طالباً وطالبة. واستخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم مجموعتين واختبار قبلي. وبعدي. واسفرت النتائج لصالح مجموعة ستيم في الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي. وفي دراسة جيل وآخرون (Gale et.al., 2019) فتم تنفيذ منهج تعلم العلوم ودمج التصميم والهندسة والروبوتات (Science Learning Integrating Design, Engineering, and Robotics, SLID, ER) والذي يدمج الأفكار الأساسية للهندسة والعلوم الفيزيائية كتحدٍ كبير في التصميم الهندسي، ويتم فيه تطبيق فهمهم للطاقة والحركة والقوى لتصميم نظام فرامل تلقائي لشاحنة آلية، أوضحت النتائج من المقابلات لتصميم الطالبات وتوصيات التصميم المكتوبة والدفاتر الهندسية والتقييمات السابقة واللاحقة ومقابلات المعلمين؛ بكفاءة الطالبات فيما يتعلق بتمييز المشكلة وتحديد ها وتطوير الحلول، وابتكرعدة مجموعات من الطلبة نماذج وحلول إبداعية للفرامل التي تنطوي على الاستخدام المبتكر للمواد. أما دراسة وانابيرون وبيتسانغسري (Wannapiroon & Petsangsri, 2020) هدفت إلى البحث والتطوير ولدراسة نموذج STEAMification في بيئة التعلم في الفصول الدراسية المعكوسة لتعزيز التفكير الإبداعي والإبتكار الإبداعي. أظهرت النتائج أن النموذج يتكون من 6 مكونات، وأن الطلبة الذين درسوا من خلال ستيم STEAM كان تفكيرهم الإبداعي أعلى من الطلبة الذين درسوا من خلال النموذج العادي ويتمتعون بجودة أعلى في الإبتكار الإبداعي. ودراسة سومارني وكاداروايتي (Sumarni & Kadarwati, 2020) التي بحثت في أثر تنفيذ التدريس القائم على مشروع Ethno-STEM على طلبة المدارس الثانوية وتم التحقيق في تأثيره على مهارات التفكير الناقد والإبداعي. وشملت 230 طالبًا من سبع مدارس ثانوية في وسط جاوة بإندونيسيا. تم جمع البيانات من خلال مجموعة من الأدوات للكشف عن مهارات التفكير الناقد والإبداعي لدى الطلبة. أظهرت النتائج أن التدريس القائم على منحى ستيم (Ethno-STEM) كان قادرًا على تحسين مهارات التفكير الناقد والإبداعي لدى الطلبة. اما دراسة كيجيما وآخرون (Kijima et.al., 2021) التي هدفت إلى استخدام التفكير التصميمي لتنمية الجيل القادم من الإناث لتفكير باسلوب ستيم، إذ شاركت 103 من الشابات في ورشة عمل التفكير التصميمي الخاصة بـ ستيم، وتراوحت أعمارهن بين 13 و18 سنة، وتم استخدام الاستبيانات والمقابلات لاستخراج النتائج، أظهرت النتائج أن الشابات اللائي شاركن في ورشة العمل قد ازداد اهتمامهن بالهندسة، واصبح لديهن ثقة إبداعية أكبر، وتصورات أكثر إيجابية عن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ومستويات أعلى من التعاطف والعوامل الاجتماعية، ونظرة أكثر تنوعًا للخيارات المهنية. وكان برنامج التفكير التصميمي التربوي له تأثير قوي على عقليات الشابات، والصور الذاتية، وتصورات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وهدفت دراسة اوزكان واومدو (Ozkan & Umdu, 2021) إلى تطوير برنامج عملية تصميم للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) لتعليم طلبة المرحلة الإعدادية في الصف السابع لتعزيز إبداعهم اللفظي والتصويري. استمرت الدراسة 11 أسبوعًا، تم استخدام طريقة شبه تجريبية، تمثلت المجموعة التجريبية (34)

طالبا، وطبق عليها منهجًا تعليميًا يركز على تعليم STEAM، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة وعددها (34) طالبا، وذلك بناءً على منهج العلوم وكتاب العلوم. وقد تم تطوير تسعة أنشطة تصميم بخار مختلفة. تم جمع البيانات باستخدام اختبار Torrance للتفكير الإبداعي. وأسفرت نتائج الدراسة لصالح المجموعة التجريبية. وهدفت دراسة لو وآخرون (Lu et.al., 2021) إلى تنمية اهتمام الطلبة بتعلم العلوم والتكنولوجيا، وأستند محتوى الدراسة إلى التعلم (المعتمد على المشاريع) مع أنشطة التدريس التي تجمع بين "قص الورق الصيني" و" بي بي سي مايكرو: بت " ("Chinese Paper-cutting"and "BBC micro: bit"). وتم استخدام استراتيجية تعليم التفكير الإبداعي. وأُعتمد تصميمًا للاختبار القبلي والبعدي من مجموعة واحدة بناءً على عينة هادفة تتكون من 21 تلميذًا من فصل واحد في مدرسة ابتدائية. تضمنت أدوات البحث سجلات التغذية الراجعة للتعلم وتقييم الإبداع. أظهرت نتيجة اختبارات Torrance للتفكير الإبداعي(TTCT) أن إبداع الطلبة قد تحسن بعد نشاط قص الورق، نتيجة تنمية اهتمامهم وتعريفهم بالتفكير الإبداعي، وكانوا قادرين على ابتكار أفكار إبداعية حسب حاجتهم لتصميم الشكل، وبأن التعلم باستخدام ستيم ذات التوجه الفني يزيد من فعالية تعلم طلبة المدارس الابتدائية. وهدفت دراسة الدعيس والشهري (2021) إلى معرفة أثر استخدام منحى ستم STEM لتدريس مقرر الأحياء في تنمية مهارات التفكيرالإبداعي لدى لطالبات المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، وتحقيقا لأهداف البدراسة تم استخدام المنهج الشبه التجريبي وطبق البحث على عينة بلغ حجمها (66) طالبة من طالبات الأول ثانوي في مدينة الطائف بالفصل الدراسي الثاني لعام (2021)، وزعت على مجموعتين تكونت المجموعة التجريبية من (33) طالبة والمجموعة الضابطة (33) طالبة. وكانت النتيجة لصالح الطالبات في المجموعة التجريبية في تنمية كل من مهارات "الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وحل المشكلات" للتفكير الإبداعي ككل.

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في تحديد الادب النظري للدراسة الحالية وادواتها، واستخدمت الدراسات السابقة أدوات مختلفة إلا أن بعض الدراسات اعتمدت اختبار تورانس اللفظي في دراستهم كدراسة وانابيرون وبيتسانغسري (Wannapiroon & Petsangsri, 2020) ودراسة اوزكان واومدو (Ozkan & Umdu, 2021) ودراسة لو وآخرون (Lu, et.al.,2021) وذلك لقياس الإبداع الشخصي للطلبة. إلا أن الدراسة الحالية تتميز باستخدام المنهج الشبه التجريبي، والبحث في أثر منحى ستيم على التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في مبحث مادة الروبوت التعليمي في الأردن، باستخدام اختبار تورانس للتفكير الإبداعي الشكلي (أ)، وتحديد فاعلية التدريس وفق منحى ستيم في تدريس EV3 التعليمي. وذلك لندرة الدراسات العربية التي تناولت مادة الروبوت التعليمي في دراستهم حسب علم الباحثان.

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

مشكلة الدراسة

أظهرت نتائج الاختبارات الدولية الموحدة للطالبات TIMSS تراجع مستوى أداء الطالبات في التحصيل الأكاديمي في مبحث العلوم والرياضيات للصف الثامن في الأردن، ومن التوصيات في الدراسة التي أجراها المرصد العربي للتربية والتابع للمنظمة العربية للثقافة والعلوم (2014) ضرورة مراجعة المناهج التعليمية من أجل تطوير مناهج الرياضيات والعلوم لمساعدة الطالبات على تعلم المهارات لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات والعلوم، وخلق فرص حقيقية للتعلّم، وتوفير العوامل الضرورية لإدارة العملية التعليمية التعلمية بفعالية، واستخدام كافة الوسائل والأدوات التكنولوجية وتوفير الظروف الملائمة التي من شأنها أن تسهم في تنمية الإبداع والإبتكار ورفع المستوى التحصيلي لدى الطالبات.

وقد أوصت المؤتمرات والندوات التربوية التي شهدها الأردن والوطن العربي بالحث على التفكير والإبداع وزيادة التحصيل وتوظيف التكنولوجيا في التدريس؛ منها المؤتمر الدولي في التربية والتعليم الذي عقد في يوليو2019، والمؤتمر العربي الثالث للتفكير والإبداع والإبتكار الذي نظمه مركز ديبونو لتعلم التفكير عام 2019/3، ومؤتمر "تحويل التعليم في الوطن العربي من التعليم إلى التعلم لغرض الإبتكار"الذي عقدته جامعة الدول العربية في القاهرة 2019، ومؤتمر العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مجتمع المعرفة: إستراتيجيات تعليمية وتطبيقات إبداعية" والذي عقدته الجامعة المصرية للتعلم الالكتروني (2018). وقد أدى ذلك إلى زيادة مسؤوليات دور المؤسسات التعليمية في تغيير منظومتها لتزرع ثقافة الإبداع وغرس مهارات التفكير الإبداعي في مناهجها، ويعد منحى STEAM القائم على الروبوتات التعليمية من التجارب الحديثة، لذا هنالك حاجة لأبحاث توضح أثر الروبوتات التعليمية كأداة تعليمية قادرة على تحسين التعليم وتطوير المهارات الإبداعية عن طريق الجمع بين التخصصات المتعددة.

واستناد إلى الحاجة في الأردن الى الاهتمام لمعرفة أثر هذه البرامج على مهارات التفكير الإبداعي؛ فإن هذه الدراسة تسعى إلى الإجابة عن السؤال التالي: ما فاعلية التدريس وفق منحى STEAM في تدريس مادة EV3 التعليمي ((Lego Mindstorms (evolution 3) في التفكير الإبداعي في مبحث مادة الروبوت التعليمي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن؟

أسئلة الدراسة

1- ما فاعلية التدريس وفق منحى ستيم في تدريس مادة EV3 التعليمي في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن؟

2- هل يوجد فروق بين القياس القبلي والبعدي لدى أفراد مجموعة الستيم والمجموعة الضابطة في درجات مقياس التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن تعزى لمنحى ستيم؟

هدف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية التدريس وفق منحى ستيم في تدريس مادة EV3 التعليمي ((Lego Mindstorms (evolution 3) في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن، ومدى اختلافه عن التدريس الاعتيادي.

أهمية الدراسة

تنبثق أهمية هذه الدراسة من أهمية تعلم مادة الروبوت التعليمي (EV3 التعليمي) والتي تساعد الطلبة على الإبداع، وتصور الأشياء والاكتشافات، وكيفية بناء الأشياء، واستخدام السبب والنتيجة؛ مما يحفزهم على الإبداع، واكتساب مهارات البرمجة لإعدادهم لمستقبلهم الوظيفي وتطوير مهاراتهم المستقبلية في المجتمع التكنولوجي، والتي تنمي لديهم التفكير المنطقي من قراءة وكتابة رموز البرمجة، والتي من شأنها أن تطور مهاراتهم المنطقية والمعرفية، وتكسبهم سلوكيات إيجابية كالالتزام والاتقان. وتبرز أهمية الدراسة من خلال الأدب النظري والدراسات السابقة التي تطرقت إلى أثر تعلم مادة الروبوت التعليمي في تنمية التفكير الإبداعي لطلبة المرحلة الأساسية، كما تفيد الباحثين والمعنين في تطبيق منحى ستيم في تدريس مواد دراسية أخرى. إذ توضح نتائج الدراسة للقائمين على تطوير المناهج واستراتيجيات التدريس في وزارة التربية والتعليم أهمية تطبيق منحى ستيم لتنمية التفكير الإبداعي. وكذلك قلة الدراسات السابقة في حدود علم الباحثان ولم تجر أي دراسة في هذا المجال في الأردن.

مصطلحات الدراسة

EV3 التعليمي: (مادة الروبوت التعليمي) (Lego Mindstorms (evolution3:هي مجموعة الروبوتات من الجيل الثالث (evolution3) من الألعاب التركيبية للإثارة الذهنية Lego's Mindstorms ويقوم عملها على وحدة البناء الذكية القابلة للبرمجة التي تتحكم في المحركات والمستشعرات فضلاً عن قدرتها على الاتصال لاسلكيًا. وتوفر الفرص لاختيار المحركات والمستشعرات التي يرغب الطالب في استخدامها لبناء الروبوت، حسب تصميم ينشئه الطالب (منشي، 2015).

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

منحى ستيم (STEAM): نهج للتعلم يستخدم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات مع التركيز على التدريس والتعلم الإبداعي المتعدد التخصصات، والواقعي، والقائم على المشكلات أو المشاريع (Kim & Park, 2012). يعرف **إجرائيا** بأنه طريقة تعلم تقوم على فكرة توزيع الأدوار، تقوم الطالبات في إطار من العمل الجماعي التعاوني بإعداد وتصميم المشروعات الإلكترونية التفاعلية باستخدام مادة الروبوت التعليمي EV3 التعليمي، تحت إشراف المعلمة.

التفكير الإبداعي: هي عملية تنشط فيها العمليات العقلية، بحيث تساعد المتعلم على حل المشكلات التي تواجهه، وتقديم استجابات وأفكار جديدة وذات قيمة، وتتطلب أثارة شديدة للتفكير وتدوم لمدة طويلة، وتكون كذلك مرنة وتقبل الحلول المتعددة (جروان، 2013). ويعرف **إجرائياً**: الدرجة التي يحصل عليها المتعلم على اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ).

محددات وحدود الدراسة

الحدود الزمنية: خلال الفصل الدراسي الثاني (2020/2019) من 10/ 2إلى 18/ 4.

الحدود المكانية: المدرسة في محافظة الزرقاء في الأردن وما توفره من تسهيلات وأدوات دعم.

الحدود البشرية: طالبات الصف الثامن، من العمر 13- 14 سنة.

الحدود الموضوعية تطبيقات مادة EV3 ((Lego Mindstorms (evolution 3) التعليمي: بتطبيق منحى ستيم تمثل فقط ما يحدث في المختبر، ولا تمثل ما يحدث في الواقع، ويتحدد تعميم نتائج الدراسة بالخصائص السكومترية (الصدق والثبات) لأدوات الدراسة واجابة عينة الدراسة عنها.

منهج الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة

تعد هذه الدراسة من الدراسات شبه التجريبية (تصميم المجموعات المتكافئة بالقياس القبلي والبعدي)، استخدم فيها تصميم المجموعتين: "التدريس وفق منحى ستيم، والتدريس الاعتيادي"، مع التطبيق القبلي اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ)، وبعد الانتهاء من تدريس المجموعتين، طبق اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ).

متغيرات الدراسة

أولا: المتغير المستقل، يتمثل في: التدريس وفق منحى ستيم. والتدريس الاعتيادي.

ثانيا: المتغير التابع، ويتمثل في نتائج قياس التفكير الإ//بداعي باستخدام اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ)

تصميم الدراسة على النحو الآتي:

مجموعة ستيم:	التطبيق القبلي (1O)	التطبيق التجريبي (X)	التطبيق البعدي (2O)
المجموعة الضابطة:	التطبيق القبلي (1O)	التطبيق الاعتيادي (-)	التطبيق البعدي (2O)

حيث إن: (1O) التطبيق القبلي اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) (X) التطبيق التجريبي (تطبيق التدريس وفق منحى ستيم (2O)، اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ). (-) التطبيق الاعتيادي.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من طلبة المدارس الأردنية للفصل الدراسي الثاني 2019/ 2020 وعددهم الكلي (1301058) وعدد الطلاب الذكور (655452) طالبا وعدد الطالبات (645606) طالبة.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة الزرقاء في الأردن للفصل الثاني للعام الدراسي (2020/2019)، تم اختيارهن بالطريقة الميسرة وذلك لتعاون إدارة ومعلمات هذه المدرسة، وتوفر الانترنت ومختبرات الحاسوب لديهنا، وتم توزيع العينة عشوائيا إلى مجموعتين، مجموعة الستيم عددها (33) طالبة، والمجموعة الضابطة وعددها (31) طالبة.

أدوات الدراسة

اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ)

يهدف اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) للتفكير الإبداعي إلى الكشف عن الطلبة ذوي التفكير الإبداعي، وتنمية قدراتهم الإبداعية، وذلك بتوفير الظروف التربوية المناسبة لهم، وقياس مدى امتلاك الأفراد لمهارات التفكير الإبداعي. ويعد من أفضل الأساليب لقياس التفكير الإبداعي، ويصلح لجميع المراحل؛ من مرحلة الابتدائية حتى البالغين، بحيث يطلب منهم كتابة اسئلة ووضع تخمينات للأسباب أو النتائج أو تحسين إنتاج واقتراح بدائل، ووضع فرضيات لمواقف غير متوقعة، وكل هذه البدائل تنطوي على إبداع وتفكير أصيل، وتم وضعه من قبل أليس بول تورانس في عام 1966، وتم استخراج معاييره خمس مرات في عام 1974، 1984، 1998، 2008 (Kim, 2012). وقد تم ترجمته إلى أكثر من35 لغة. وترجمه وقننه للبيئة العربية (خير الله،1981)، ويحتوي على 6 نشاطات، وفي الدراسة الحالية تم قياس ثلاث قدرات (الطلاقة، والمرونة، والأصالة). وأن اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) مناسبا للبيئة وللمادة التعليمية وللعمر الزمني لعينة الدراسة، وله قدرة

تنبؤية عالية، حيث تم استخدامه على مدى 40 عامًا في دراسات طولية قام بها تورانس. وأستخدم في كثير من الدراسات بالدول العربي مثل مصر (سليمان وأبو حطب 1973؛ عبد الوارث، 1996) وفي السودان الهادي (1981)، وفي الأردن الشنطي (1983)، وفي السعودية خان (1989) وفي الامارات قنديل (1997)، وفي الجزائر غضبان (2011). وتم اعتماد اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) في تطبيق منحى ستيم في هذه الدراسة، لتوافقه مع تعريف تورانس للإبداع، بأنه " نوع خاص من حل المشكلات" والذي اعتمده (تورانس) في اختباراته التي صممها، وإن تصميم وإبتكار الروبوت وفق منحى ستيم يشجع على حل المشكلات الواقعية، وإضفاء المرونة على عملية التدريس والتعلم التكاملي المنضبط، وتعزيز العمل التعاوني، وهي عوامل تنمي التفكير الإبداعي لدى الطلبة، ويعكس أداءهم الإبداعي، وهنالك عدة دراسات اعتمدت اختبار تورانس اللفظي كدراسة اوزكان واومدو (Ozkan & Umdu, 2021) ودراسة وانابيرون وبيتسانغسري (Wannapiroon & Petsangsri, 2020)، ودراسة لو وآخرون (Lu, et.al., 2021) وذلك لقياس الإبداع الشخصي للطلبة.

يتألف اختبار تورانس للتفكير الإبداعي الصورة اللفظية من ستة اختبارات فرعية هي:

1. توجيه الأسئلة: يقدم أكبر عدد ممكن من الأسئلة الاستفسارية على الصورة المعروضة أمامه، وذلك لتحديد الموقف الذي تعبر عنه الصورة.
2. تخمين الأسباب: يستخدم المفحوص خياله في الإجابة عن أسئلة كل الأسباب التي تفسر الموقف أو الحادث الذي تعكسه الصورة المعروضة أمامه.
3. تخمين النتائج: يكتب المفحوص كل ما يمكن أن يترتب على الموقف أو الحادث الذي تمثله الصورة السابقة سواء أكانت المترتبات أم النتائج المحتملة في المستقبل القريب أم البعيد.
4. تحسين الإنتاج، يقدم المفحوص الاقتراحات لتطوير وتحسين شيء معين.
5. الاستخدامات غير المألوفة، يذكر المفحوص الاستخدامات البديلة وغير المألوفة لشيء معين.
6. افترض أن، يقدم المفحوص توقعات متعددة في موقف مفترض غير حقيقي.

طريقة التصحيح

سارت إجراءات تصحيح اختبار تورانس للتفكير الإبداعي اللفظي نموذج (أ) على النحو التالي:

1. تحصل الطالبة على الدرجة الكلية لاختبار تورانس اللفظى نموذج (أ) من مجموع الدرجات الكلية التى تحصل عليها فى أبعاده: الطلاقة والمرونة والأصالة.
2. يتم حساب الدرجة الفرعية للطلاقة عن طريق حساب عدد الإجابات عن كل اختبار من الاختبارات الفرعية الثلاثة بعد حذف الإجابات المكررة، والإجابات التي ليس لها علاقة بالسؤال.

3. يتم حساب الدرجة الفرعية للمرونة عن طريق معرفة عدد التنوع في فئات الإستجابة لكل سؤال حيث يوجد قائمة لفئات الإستجابة لكل سؤال ضمن معايير التصحيح، ويعطى درجة واحدة لكل استجابة.
4. يتم حساب الدرجة الفرعية للأصالة وذلك بمنح علامة لكل إجابة نسبة تكرارها أقل (5%) بينما تعطى صفر للإجابات التي زادت نسبة تكرارها عن (5%).
5. يتم حساب الدرجة الكلية للاختبار عن طريق جمع العلامة الكلية للطلاقة والمرونة والأصالة على الاختبارات الفرعية الثلاثة للاختبارات

الخصائص السيكومترية للمقياس الأصلي

صدق المحتوى. تقيس اختبارات تورانس ما صممت لقياسه من القدرات الإبداعية لدى الأفراد، واعتماده في بناءه على مقياس جيلفورد المحدد للسلوك الإبداعي.

صدق التمييز. قام تورانس وجبتا (Torrance & Jupta) في 1964 بدراسة امتدت لتشمل عينة من 800 طالب و31 معلما للتمييز بين الطلبة ذوي المستوى المنخفض من القدرة على التفكير الإبتكاري والطلبة ذوي المستوى المرتفع من القدرة على التفكير الإبتكاري كما يقدرهم المعلمون، وأسفرت النتائج على قدرة هذا الاختبار على التمييز بين الفئتين المذكورتين في أبعاد الطلاقة والمرونة والأصالة.

الصدق التنبؤي. أجرى تورانس في عام 1972دراسة تتبعية مدتها 12عاما لإنجازات عينة من الطلبة بلغت 236 طالبا وطالبة منهم 217 طالب كانوا يدرسون في مدرسة ثانوية تابعة لجامعة مينسوتا انطلاقا من عام 1959وحين ربط تورانس بين درجات الطلبة على اختبارات تورانس ودرجاتهم على محك الإنجاز وكان معامل ارتباط للطلاب في حدود 0.59 وللطالبات في حدود 0.46

ثبات الاختبار بصورته الأصلية. تراوحت معاملات ثبات اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) للتفكير الإبداعي بصورته الأصلية، بين (0.71 - 0.93) وذلك بطريقة ثبات الإعادة (الشنطي، 1983).

الخصائص السيكومترية للبيئة الاردنية

بخصوص البيئة الأردنية، فقد أشارت نتائج دراسة الشنطي (1983)، إلى توفر دلالات صدق الصورة الأردنية من اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) للتفكير الإبداعي، حيث تم التحقق من دلالة الصدق التمييزي، بقدرة الاختبار على التمييز بين الطلبة ذوي القدرة الإبداعية العالية، والطلبة ذوي القدرة الإبداعية المنخفضة، على أبعاد الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وقد كانت جميع قيم" ت "دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$)، أما دلالات الصدق التلازمي فظهرت بالترابط بين أداء المفحوصين بالاختبار من جهة، ومستوى أدائهم في قوائم تقدير المعلمين

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

من جهة ثانية، فقد بلغت قيمة معامل الارتباط (0.70)، أما صدق البناء، فقد تم حسابه بإيجاد قيمة معامل الارتباط بين درجات المفحوصين على الأبعاد الفرعية، والدرجة الكلية للاختبار إذ تراوحت قيم معامل الارتباط بين (0.73 - 0.85)، وتعد قيم هذه المعاملات دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$).

أولا: ثبات أداة الدراسة الحالية. اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) بالدراسة الحالية.

للتأكد من ثبات أداة الدراسة، فقد تم التحقق منه على عينة استطلاعية بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) بتطبيق الاختبار، وإعادة تطبيقه بعد أسبوعين على مجموعة طالبات من خارج عينة الدراسة في محافظة الزرقاء مكوّنة من (20) طالبة، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين تقديراتهم في المرتين إذ بلغ (.76).

ثانيا: صدق البناء الدراسة الحالية. تم تطبيق اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة الزرقاء من خارج عينة الدِّراسة، وقد بلغ عددهن (20) طالبة، وتم حساب الصدق البنائي من خلال حساب معامل ارتباط الدرجة الكلية للمهارة بالدرجة الكلية للمهارات باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation).

جدول 1

صدق البناء اختبار تورانس اللفظي

المهارة	معامل الارتباط	الدلالة
الطلاقة	**0.77	0.00
المرونة	**0.76	0.00
الاصالة	**0.71	0.00
الدرجة الكلية	**0.73	0.00

يوضح جدول 1 وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائيّة عالية بين إجماليّ مجموع فقرات كل مهارة ومهارات الأداة جميعها، مما يعطي مؤشراً على صدق البناء لكل مهارة والعبارات الواردة فيها.

زمن الاختبار. ذكر عبد العزيز (2006، ص 102) إن الوقت المحدد لأداء اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) هو (30) دقيقة، وتم التأكد منه بالتطبيق على العينة الاستطلاعية.

مادة. الكتاب المدرسي الروبوت التعليمي بما تتضمنه من خبرات (مادة علمية، مهارات، أدوات، نشاطات، مشروع يقدمه الطالبات في نهاية المدة الدراسية).

الهدف العام من المادة. تصميم روبوت عن طريق تعلم البرمجة وتوصيل الحساسات المختلفة وشاشات العرض والقطع المختلفة على متحكم Ev3 الذي يعلمه البرمجة، ويعلمه طريقة عمل القطع الالكترونية المختلفة، بالإضافة إلى عدد من التطبيقات في مجال الروبوتات والمنازل الذكية.

اجراءات الدراسة

ضبط بعض المتغيرات الخارجية قبل تطبيق التجربة. وذلك بتدريس المجموعتين محتوى واحد من قبل نفس المعلمة، بإختلاف طريقة التدريس.

التكافؤ للمجموعات. للتأكد من تكافؤ المجموعتين مجموعة ستيم ومجموعة ضابطة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد مجموعتي الدراسة (*الستيم والضابطة*) على أبعاد اختبار تورانس للتفكير الإبداعي، وعلى الاختبار ككل، والتي تتضح في بيانات جدول 2 الاتي.

جدول 2

المتوسطات الحسابية لأداءالطالبات القبلي لمجموعتي الدراسة على التفكير الإبداعي

	المجموعات	المتوسط	الانحراف المعياري	العدد
الطلاقة القبلي	الستيم	12.75	5.85	33
	الضابطة	11.06	5.79	31
	الكلى	11.93	5.83	64
االمرونة القبلي	الستيم	14.63	5.85	33
	الضابطة	12.64	5.96	31
	الكلى	13.67	5.94	64
الأصالة القبلي	الستيم	9.93	4.10	33
	الضابطة	8.58	4.31	31
	الكلي	9.28	4.23	64
االكلي	الستيم	37.36	15.14	33
	الضابطة	32.29	15.59	31
	الكلي	34.90	15.45	64

للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدارسة مجموعة ستيم ومجموعة ضابطة تم تطبيق اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ)، للتأكد من التكافؤ في التفكير الإبداعي، ولصعوبة ضبط بعض العوامل التجريبية مثل: الحالة الاقتصادية، والاجتماعية، ونسبة الذكاء التي تؤثر بدورها على نتائج البحث، تم اللجوء إلى الضبط الاحصائي. لذلك فقد اعتمد استخدام اسلوب تحليل التباين المتعدد

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

المصاحب MANCOVA، لحساب قيمة تحليل "ف" بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين مجموعة الستيم والمجموعة الضابطة؛ للتأكد من عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين طلاب المجموعتين في التطبيق القبلي. وقد جاءت النتائج الإحصائية كما في جدول 3.

جدول 3

نتائج تحليل التباين المتعدد المصاحب MANCOVA لدرجات لطالبات المجموعتين الستيم والضابطة القبلي على اختبار التفكير الإبداعي

المصدر	المتغيرات المستقلة	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة.
المجموعة	الطلاقة القبلي	45.81	1	45.81	1.35	.249
	المرونة القبلي	63.37	1	63.37	1.82	.183
	الأصالة القبلي	29.51	1	29.510	1.66	.202
	الكلي القبلي	411.41	1	411.41	1.74	.192
الخطأ	الطلاقة القبلي	2101.93	62	33.90		
	المرونة القبلي	2162.73	62	34.88		
	الأصالة القبلي	1099.42	62	17.73		
	الكلي القبلي	14640.02	62	236.12		
الكلي	الطلاقة القبلي	11268.00	64			
	المرونة القبلي	14189.00	64			
	الأصالة القبلي	6642.00	64			
	الكلي القبلي	93032.00	64			

ويظهر من نتائج جدول 3، أن مستوى التباين في أداء المجموعتين على اختبار التفكير الإبداعي غير دالة إحصائيًا عند مستوى (0.05)، وأن قيمة "ف" الكلية للاختبار تساوي (1.74) بين متوسطي درجات المجموعتين *الستيم والضابطة* في التطبيق القبلي، بمعنى عدم وجود فرق جوهري بين المجموعتين وهما بالتالي متكافئتان.

تنفيذ التجربة

المجموعة الضابطة. تدرس بالطريقة المباشرة وطريقة العرض دون الممارسة، يتم فيهاعرض أهداف المادة وشرح المادة باستخدم الكتاب والسبورة وأجهزة العرض الضوئية، وعرض بعض النماذج المجسمة.

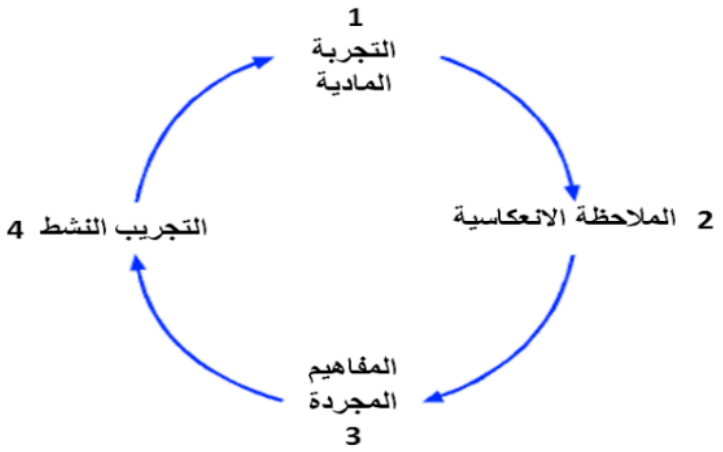
مجموعة الستيم. استخدم التدريس وفق منحى **ستيم** بتطبيق نموذج عملية التعلم التجريبي (Model of the Experiential Learning Process (Kolb, 1984))، يبتدأ الدرس

بسؤال أساسي، وإنشاء الجداول الزمنية، ثم تصميم المشاريع، ومراقبة الطالبات، وتقييم التجارب بالإضافة إلى تقديم المشاريع، وتقييم النتائج.

تطبيق نموذج لعملية التعلم التجريبي (Model of the Experiential Learning Process) (Kolb, 1984) الموضح في شكل 1.

شكل 1

نموذج لعملية التعلم التجريبي



التجربة المادية Concrete Experience

تقدم المعلمة نماذج من الروبوتات، تبدأ الطالبات في دراسة الروبوتات وتمييز خصائصها ومكوناتها والمقارنة بين أنواعها. في هذه المرحلة تتفاعل الطالبات مباشرة مع الروبوتات.

الملاحظة الانعكاسية Reflective Observation

تسأل المعلمة الطالبات: "كيف كان شعوركن؟ ما الذي يمكن أن تفعلونه بشكل مختلف؟" لتشجيع الطالبات على التفكير في التجربة، حيث تفكر الطالبات فيما اختبرونه واستيعاب المعلومات. وتتضمن القواعد والتعليمات التي يتم تطبيقها واختيار الأنشطة الداعمة لإنجاز الروبوت. كما يتم إنشاء الجداول الزمنية بشكل تعاوني بين المعلمة والطالبات.

المفاهيم المجردة Abstract Conceptualization

هذه المرحلة ذات طبيعة معرفية، تبحث الطالبات في الكتاب المدرسي، والمراجع ومصادر المعرفة المتنوعة، وخلال هذه الفترة يمكن للمعلمة تقديم الدعم المتدرج، ومساعدة الطالبات

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

على ربط أفكارهن الأولية بأهداف التدريس لتصميم الروبوت. تضمنت هذه المرحلة العديد من الأنشطة مثل رسم جدول زمني لاستكمال الروبوت، وتحديد الموعد النهائي لإنجاز الروبوت، ودعوة الطالبات لاقتراح تقنية جديدة ممكنة، وتقديم التوجيه عندما لا تكون التقنية المقترحة مرتبطة بالروبوت.

التجريب النشط Active Experimentation

تقترح الطالبات بأنه "يجب أن نفعل ذلك على هذا النحو" وهذا نتيجة إطلاعهن في المرحلة السابقة، ويطلب من الطالبات تقديم تفسيرات (أسباب) في اختيار تقنية. تساعد المعلمة الطالبات على وضع أهداف ذات مغزى، حيث تعمل المعلمة مع كل مجموعة لوضع أهداف لمشروع روبوت، من خلال اطلاع الطالبات على مادة الروبوت التعليمي وأهدافها والمهمات المكلفات فيها.

خطوات تنفيذ التجربة وفق نموذج عملية التعلم التجريبي

–الأسبوع الأول. إجراء الامتحان القبلي

–الأسبوع الثاني في بداية الفصل يتم تحديد أهداف مادة EV3 التعليمي (Lego Mindstorms (evolution 3)، وتخطيط المهام والتقييمات النهائية، وذلك بغرض أن تدفع الطالبات إلى إنتاج أفكار وحلول للمشكلات، ويجب أن تكون شروط التقييم النهائي استخدام مهارات التفكير العليا لدى الطالبات.

–الأسبوع الثالث. تعرض المعلمة مادة الروبوت التعليمي، وتشرح لهم مكونات EV3 التعليمي ((Lego Mindstorms (evolution 3)، أنواع الميكروكنترولر المختلفة واستخدامتها، أساسيات البرمجة على الاردوينو، أجهزة الاستشعار Sensors.

- الأسبوع الرابع. التجربة المادية Concrete Experience، تقسم الطالبات إلى 5 مجموعات في كل مجموعة 6 طالبات. تقدم المعلمة نماذج من الروبوتات، تبدأ الطالبات في دراسة الروبوتات وتمييز خصائصها ومكوناتها والمقارنة بين أنواعها. في هذه المرحلة تتفاعل الطالبات مباشرة مع الروبوتات.

- الأسبوع الخامس والسادس. الملاحظة الانعكاسية Reflective Observation، مناقشة كل مجموعة عن مدى استيعاب المعلومات، وفكرة الروبوت الأنشطة الداعمة، إنشاء الجداول الزمنية بشكل تعاوني بين المعلمة والطالبات للإنجاز.

- الأسبوع السابع والثامن. المفاهيم المجردة Abstract Conceptualization، مرحلة البحث والإطلاع، والخروج بأفكار وتقنيات مبتكرة، للروبوت، يمكن للمعلمة تقديم الدعم المتدرج والتوجيه، لتحقيق أهداف التدريس لتصميم الروبوت.

- الأسبوع التاسع والعاشر. التجريب النشط Active Experimentation، تضع الطالبات أهداف لمشروع روبوت والمهمات المكلفات فيها. وتقدم الطالبات أسباب اختيار تقنية، وتصمم الطالبات الروبوت بشكل تعاوني.

- الأسبوع الحادي عشر. يتم إجراء الامتحان البعدي.

وتقوم المعلمة بتحديد مدى الترابط بين منحى ستيم والمهام التي قامت بها الطالبات لتنفيذ الروبوت كما يلي:

- الاطلاع ودراسة محتوى (مادة الروبوت التعليمي) الكتاب المدرسي حول الروبوت (العلوم).
- استخدام تقنيات البرمجة EV3 (وحدة البناء EV3- محركات EV3- مستشعرات EV3: "الدوران، اللمس، الموجات فوق الصوتية، الأشعة الضوئية، درجة الحرارة" - توصيل المستشعرات والمحركات- توصيل وحدة البناء EV3 بجهاز الحاسوب)، بالإضافة إلى الأفكار والممارسات التكنولوجية المرتبطة بالروبوت (التكنولوجيا).
- العمل على تصميم نموذج أولي ملموس (هندسة).
- مراعاة الجمال في تناسق الشكل والحجم واللون في تصميم الروبوت (الفنون).
- معالجة البيانات من خلال استخدام المتغيرات والجداول والرسوم البيانية (الرياضيات).

نتائج الدارسة

سنستعرض النتائج التي تم التوصل إليها من خلال إجابة سؤالي الدراسة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

نص السؤال الأول على "ما أثر التدريس وفق منحى ستيم في تدريس مادة الروبوت التعليمي في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن؟"

للتعرف على فاعلية التدريس وفق منحى ستيم، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد مجموعتي الدراسة (الستيم والضابطة) على أبعاد اختبار تورانس للتفكير الإبداعي، وعلى الاختبار ككل، والتي تتضح في بيانات جدول 4 الاتي:

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

جدول 4

المتوسطات الحسابية لأداء طالبات البعدي لمجموعتي الدراسة على التفكير الإبداعي

المجموعات		الطلاقة	المرونة	الأصالة	الكلي
الستيم	المتوسط	16.30	17.96	12.24	46.51
	العدد	33	33	33	33
	الانحراف المعياري	5.08	5.51	3.112	12.74
الضابطة	المتوسط	11.83	12.67	8.29	32.80
	العدد	31	31	31	31
	الانحراف المعياري	5.562	5.79	4.27	15.06
الكلي	المتوسط	14.14	15.40	10.32	39.87
	العدد	64	64	64	64
	الانحراف المعياري	5.73	6.207	4.19	15.43

يتبين من جدول 4، أن المتوسط الكلي لأداء طالبات مجموعة الستيم والتي درست باستخدام التدريس وفق منحى ستتيم على اختبار التفكير الإبداعي البعدي (46.51) وبانحراف (12.74) وكان أعلى من متوسط أداء طالبات المجموعة الضابطة (32.80) وبانحراف معياري (15.06)، لمعرفة فيما إذا كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$) في متوسط أداء أفراد عينة الدراسة على الأبعاد الفرعية للاختبار والدرجة الكلية فقد تم استخدام نتائج تحليل التباين المتعدد المصاحب MANCOVA للقياس البعدي لاختبار التفكير الإبداعي والموضحة نتائجه في جداول 5 الاتي:

جدول 5

نتائج تحليل التباين المتعدد المصاحب MANCOVA لدرجات الطالبات المجموعتين الستيم والضابطة البعدي على اختبار التفكير الإبداعي

المصدر	المتغيرات المستقلة	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
المجموعة	الطلاقة البعدي	318.57	1	318.51	11.25	.001
	المرونة البعدي	447.69	1	447.69	14.02	.000
	الأصالة البعدي	249.66	1	249.66	18.03	.000
	الكلي البعدي	3003.91	1	3003.91	15.50	.000
الخطأ	الطلاقة البعدي	1755.16	62	28.30		
	المرونة البعدي	1979.74	62	31.93		
	الأصالة البعدي	858.44	62	13.84		
	الكلي البعدي	12011.08	62	193.72		
الكلي	الطلاقة البعدي	14871.00	64			
	المرونة البعدي	17618.00	64			
	الأصالة البعدي	7935.00	64			
	الكلي البعدي	116776.00	64			

يتضح من نتائج جدول 5، بأن هنالك دلالة إحصائية تعزى لمتغير فاعلية استخدام التدريس وفق منحى ستيم، حيث بلغت قيمة "ف" الكلية (15.50) وهذا يعني بأن هناك فروقاً بين

متوسط الأداء البعدي لطالبات مجموعة الستيم، ومتوسط الاداء البعدي لطالبات المجموعة الضابطة على اختبار تورانس للتفكير الإبداعي لصالح طالبات مجموعة الستيم. ويرجع هذا إلى تطور مهارات التفكير الإبداعي مجتمعة، بين طالبات المجموعتين إلى متغير طريقة التدريس وفق منحى ستيم لمهارات التفكير. كذلك كانت قيمة "ف" الثلاث للقياس البعدي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) على التوالي (11.25) (14.02) (18.03).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نص السؤال الثاني على "هل يوجد فروق بين القياس القبلي والبعدي لدى أفراد مجموعة الستيم والمجموعة الضابطة في درجات مقياس التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثامن في الأردن تعزى لمنحى ستيم؟"

لحساب الفروق بين القياس القبلي والبعدي لدى أفراد المجموعتين *الستيم والضابطة* في درجات مقياس التفكير الإبداعي، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد مجموعتي الدراسة (*الستيم والضابطة*) على أبعاد اختبار تورانس للتفكير الإبداعي، وعلى الاختبار ككل. والموضحة نتائجه في جداول 6الاتي:

جدول 6

المتوسطات الحسابية للقياس القبلي والبعدي لأداء طالبات مجموعتي الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي

	المجموعات	الطلاقة القبلي	المرونة القبلي	الأصالة القبلي	الكلي القبلي	الطلاقة البعدي	المرونة البعدي	الأصالة البعدي	الكلي البعدي
الستيم	المتوسط	12.75	14.63	9.93	37.36	16.30	17.96	12.24	46.51
	العدد	33	33	33	33	33	33	33	33
	الانحراف المعياري	5.852	5.85	4.10	15.14	5.08	5.51	3.112	12.74
الضابطة	المتوسط	11.06	12.64	8.58	32.29	11.83	12.67	8.29	32.80
	العدد	31	31	31	31	31	31	31	31
	الانحراف المعياري	5.79	5.96	4.31	15.59	5.56	5.79	4.27	15.06
الكلي	المتوسط	11.93	13.67	9.28	34.90	14.14	15.40	10.32	39.87
	العدد	64	64	64	64	64	64	64	64
	الانحراف المعياري	5.83	5.94	4.23	15.45	5.73	6.20	4.19	15.43

يتضح من بيانات جدول 6، ان هناك فروقاً ظاهرية في مهارات التفكير الإبداعي لدى صالح مجموعة الستيم الذي متوسطه (37.36) والبعدي الذي متوسطه (46.51). وتوجد فروقاً ظاهرية في التفكير الإبداعي لدى المجموعة الضابطة الذي متوسطه (34.90) والبعدي الذي متوسطه (39.87). وللتحقق من مستوى دلالة الفروق في التفكير الإبداعي في التطبيق القبلي والبعدي لدى

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

المجموعتين ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$) في متوسط أداء أفراد المجموعتين على الأبعاد الفرعية للاختبار والدرجة الكلية فقد تم استخدام تحليل التباين المتعدد المصاحب MANCOVA بعد تحييد أثر القياس القبلي، والموضحة نتائجه في جداول 7 الاتي:

جدول 7

نتائج تحليل التباين المتعدد المصاحب MANCOVA لدرجات طالبات المجموعتين الستيم والضابطة في القياس القبلي والبعدي على اختبار التفكير الإبداعي تعزى لمنحى ستيم

المصدر	المتغيرات المستقلة	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة.	(η2)
المجموعة	الطلاقة البعدي	135.10	1	135.10	28.87	.000	.332
	المرونة البعدي	188.99	1	188.99	26.84	.000	.316
	الأصالة البعدي	121.56	1	121.56	23.96	.000	.292
	الكلي البعدي	1324.71	1	1324.71	33.07	.000	.363
الخطأ	الطلاقة البعدي	271.35	58	4.678			
	المرونة البعدي	408.34	58	7.040			
	الأصالة البعدي	294.25	58	5.073			
	الكلي البعدي	2323.10	58	40.054			
الكلي	الطلاقة البعدي	14871.00	64				
	المرونة البعدي	17618.00	64				
	الأصالة البعدي	7935.00	64				
	الكلي البعدي	116776.0	64				
المجموعة	الطلاقة البعدي	2073.73	63				
	المرونة البعدي	2427.43	63				
	الأصالة البعدي	1108.10	63				
	الكلي البعدي	15015.00	63				

تتضح من بيانات جدول 7، إن قيمة " ف" الكلية (33.07) بالنسبة للمجموعة على أبعاد التفكير الإبداعي البعدي وهي دالة إحصائياً، وكذلك في قيم "ف" لأبعاد التفكير الإبداعي بالترتيب من الأقل قيمة إلى الأعلى قيمة: الأصالة (23.96) والمرونة (26.84) والطلاقة (28.87) وهي دالة إحصائياً. بعد تحييد أثر القياس القبلي، وهذا يوضح بأن مهارات التفكير الإبداعي تعزى لتطبيق منحى ستيم كما هو موضح، حيث ان قيمة مربع ايتا (η2) الكلية (.363) وكان حجم التأثير كبير بعد تحييد أثر القياس القبلي. وكذلك قيم مربع ايتا (η2) الثلاث للقياس البعدي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) على التوالي (.332) (.316) (.292).

ولتحديد لصالح من تعزى الفروق، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها وفقا لإستخدام منحى ستيم، وذلك كما هو مبين في الجدول 8:

جدول 8

المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها لاختبار التفكير الإبداعي تبعا لطريقة التدريس

المتغيرات المستقلة	المجموعات	المتوسط	الخطأ المعياري
الطلاقة البعدي	الستيم	15.59[a]	.382
	الضابطة	12.59[a]	.394
المرونة البعدي	الستيم	17.12[a]	.468
	الضابطة	13.58[a]	.484
الأصالة البعدي	الستيم	11.70[a]	.398
	الضابطة	8.86[a]	.411
الكلي البعدي	الستيم	44.41[a]	1.117
	الضابطة	35.04[a]	1.154

تشير النتائج في جدول 8، إلى أن الفروق كانت لصالح طريقة منحنى ستيم مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة. وأن قيم الفروق في الاختبارين القبلي والبعدي للأبعاد كانت متفاوتة ومرتفعة عند الاختبار البعدي لصالح مجموعة الستيم.

مناقشة النتائج وتفسيرها

يتضح من نتائج الدراسة الحالية الأثر الايجابي للتعلم وفق منحى ستيم، فقد أظهرت نتائج السؤال الأول وجود أثر إيجابي كبير للتعلم وفق منحى ستيم في تطوير أداء الطالبات في مهارات التفكير الإبتكاري المتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة، والدرجة الكلية على اختبار التفكير الإبداعي مما يبين أهمية هذه الاستراتيجية وملائمتها لموضوع الدراسة (مادة الروبوت التعليمي)، وما تحتويه من مشروعات عملية تكنولوجية أدت إلى زيادة فعالية الإستراتيجية. فقد يشجع التعليم وفق منحى ستيم على التفكير المستقل حيث تشرح المعلمة المادة الأساسية موضحة أهدافها، وتعمل الطالبات بشكل كبير بمفردهن أو يتعاونن في مجموعات صغيرة لمشاريعهن، ولأن منحى ستيم قائم على تخصصات متعددة، فهو يعرض الطالبات لتعددية في التفكير وربط المواد التعليمية من تخصصات مختلفة، وهذا يدفعهن إلى التفكير بطرق إبداعية. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة كلياتريك (Kilpatrick, 1951) الذي دعى إلى جعل المتعلمين مشاركين إيجابين، يقدم لهم نشاطات مشابه للمشكلات الحياتية، وبشكل طبيعي في جو اجتماعي يشبه المناخ الحقيقي للعمل، ومناقشتها مع زملائهم وتقبل أراء الآخرين المختلفة لتشجيعهم على حرية التفكير والتعبير بشكل ديمقراطي. وكذلك تتفق مع ما أشار إليه علماء النفس المعرفي بأن أهم المؤثرات في السلوك الإبتكاري؛ هما عاملي التربية والتعليم، ويتم ذلك بتوفير البيئة المناسبة للفرد في منزله ومدرسته، وأنه يمكن تعليم وتنمية الإبتكار من خلال التدريب والممارسة. وتتفق نتائج

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

هذه الدراسة مع نتائج دراسة كليمنتس وساراما (Clements & Sarama, 2003) واللذان ركزا على أهمية التطور التكنولوجي في تعزيز الإبتكار، ودراسة سومارني وكادارواتي (Sumarni & Kadarwati, 2020)، ودراسة جيل وآخرون (Gale, et.al., 2019) في تنفيذ منهج تعلم العلوم ودمج التصميم والهندسة والروبوتات الذي يشجع الطلبة على ابتكار نماذج وحلول إبداعية، ودراسة عمر (Omar, 2018) في إدارة المشروعات القائمة على أردوينو، والتي دلت على زيادة قدرات الطلبة الإبتكارية، ودراسة سلايتسفين وآخرون (Slattsveen, et.al., 2016) التي اشارت نتائجها أثناء تجريب بناء روبوت يستند إلى أردوينو الى تطور ثقة الطلبة الإبتكارية، وتتفق كذلك مع دراسة وانابيرون وبيتسانغسري (Wannapiroon & Petsangsri, 2020)، ودراسة لو وآخرون (Lu, et.al., 2021) التي أكدت أن التعلم القائم على المشروع الذي يشتمل على نشاط ستيم له تأثير إيجابي كبير على تنمية إهتمام وتعريف الطلبة بالتفكير الإبداعي. ودراسة الدعيس والشهري (2021)، ودراسة اوزكان واومدو (Ozkan & Umdu, 2021) بأن برنامج ستيم له تأثير بتعزيز إبداع الطلبة اللفظي والتصويري. بناءً على النتائج فإنه يمكن الإشارة إلى أن التدريس وفق منحى ستيم له دورًا مهما في تنمية التفكير الإبتكاري، والحصول على المزيد من الأفكار الإبداعية والمتميزة والتي تساعد في تقدم الفرد وتطوير نفسه والمجتمع

وفيما يتعلق بنتيجة السؤال الثاني فقط أظهرت بأن قيم الفروق في الاختبارين القبلي والبعدي للأبعاد كانت متفاوتة ومرتفعة عند الاختبار البعدي لصالح مجموعة الستيم وهذا يدل على وجود تطور في مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات نتيجة تطبيق منحى ستيم بشكل فعال لتحسين مهارات العملية العلمية، نتيجة دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة، والرياضيات، والعلوم الإنسانية، والفن. في تدريس الروبوت، وساعد تدريب الطالبات وفق منحى ستيم على زيادة قدرتهن على حل المشكلات الحقيقية والقيام بأنشطة المشروع وأنشطة التصميم. وقد سلط التدريس وفق منحى ستيم الضوء على تطبيق المعرفة العلمية والهندسية في النشاطات لتصميم وإنتاج الروبوت من خلال تطبيق الطالبات للخبرات التي مررنا بها بدراسة وفق منحى ستيم، وهذا يتفق مع النظرية البنائية التي تؤكد على "الفعل" ديناميكيات التغيير في تلك المعرفة التي يمكن إدراكها بطرق مختلفة من خلال بيئات مختلفة واستجابات نشطة، بما يؤدي إلى مزيد من المشاركة التفاعلية، والتصور، والخبرة المباشرة، وخلق متعلمين متحمسين ومستقلين، قادرين على دمج الخبرة والمعرفة. فقد قامت المعلمة بتحضير المادة التعليمية والنشاطات المرتبطة بها وتوجيه الطالبات قبل التنفيذ، وعرضت المعلمة أهداف التعلم، وكيفية التعلم من خلال منحى ستيم، والتعلم الذاتي، والمراقبة الذاتية، وكيفية القياس، والتقييم. والتدريب خلال التطبيق على كيفية استخدام الألعاب التركيبية للإثارة الذهنية (Lego's Mindstorms)، وتم تشجيع الطالبات على التفكير بشكل خلاق بالمشاركة في خبرات التعلم والتعاون. بالإضافة إلى حل المشكلات، واستخدام عمليات التفكير

الإبداعي أثناء عملهن. حيث أتاح منحى ستيم الفرصة لإمكانية تدريب الطالبات على التفكير الإبداعي، ودمج الخبرة، والمعرفة، والإحساس، والمنطق، وتحفيز دافعيتهن وانتباههن ورغبتهن في التعلم.

نلاحظ بأن بعد الطلاقة كان من أكثر الأبعاد تأثرا بطريقة التدريس وفقا لمنحى ستيم حيث قيمة إيتا (.332)، ويرجع ذلك لاعتقاد الباحثين قيام المعلمة بتقسم الطالبات إلى مجموعات وحثهن على الإبداع في تصميم الألعاب، وعلى أن تكون متنوعة لحصولهن على تقديرات أفضل، مما حثهن على الرغبة في التحدي للحصول على المكافأة، والرغبة في المنافسة وإنجاز المهمة. وأكدت هذه النتائج على ان المتعلمون يصبحوا مبدعون عندما يقومون بشكل مشترك بتطوير مهارات التفكير الإبداعي في دمج مختلف العلوم؛ مثل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، واستخدام آلية تدريس بها، وهي تحديد الأهداف واستراتيجية العمل، وتجميع العلامات والتعزيز وتشجيع المنافسة والإبداع في تصميمات جديدة، مما حث الطالبات على الرغبة في التحدي وإنجاز المهمة وإبتكار تصاميم جديدة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كليمنتس وساراما (Clements & Sarama, 2003) ودراسة سومارني وكاداراواتي (Sumarni & Kadarwati, 2020)، ودراسة جيل وآخرون (Gale, et.al., 2019)، ودراسة عمر (Omar, 2018)، ودراسة سلايتسفين وآخرون (Slattsveen, et.al., 2016) ودراسة وانابيرون وبيتسانغسري (Wannapiroon & Petsangsri, 2020) ودراسة الدعيس والشهري (2021) ودراسة لو وآخرون (Lu, et.al., 2021) ودراسة اوزكان واومدو (Ozkan & Umdu, 2021) والتي أكدت على أن التعليم وفق منحى ستيم يعد نهجًا تعليميًا يؤدي إلى تخريج متعلمين لديهم مهارات التفكيرالإبداعي، والرغبة بالتعاون والمشاركة في تجارب التعلم، بالإضافة إلى القدرة على حل المشكلات واستخدام عمليات التفكير الإبداعي في العمل.

التوصيات

1. تطبيق التدريس وفق منحى ستيم وإدخاله ضمن الخطط الدراسية، وتجهيز المدارس بقاعات تعليمية مزودة بكافة المستلزمات لتطبيق العملي.
2. توفير متطلبات التدريس وفق منحى ستيم.
3. ضرورة تبني أساليب واستراتيجيات تعليمية مناسبة لرفع القدرات العقلية ومستوى التفكير الإبتكاري لدى الطلبة.
4. الاهتمام بتوظيف مبادئ النظرية البنائية في بناء المقررات التعليمية التطبيقية لما لها من أهمية في تفعيل عمليتي التعليم والتعلم.
5. إعادة النظر في تصميم مقررات ومناهج تعلم العلوم، وخاصة تعلم الحاسوب ودمج التصميم والهندسة والروبوتات لتنمية المهارات العلمية والقدرات العقلية المتنوعة.

المجلة الدولية للأبحاث التربوية - جامعة الإمارات العربية المتحدة
المجلد (47) العدد (3) أغسطس 2023

المقترحات

1. إجراء دراسات تجريبية تبين أثر منحى ستيم في تنمية التحصيل وقدرات التفكير المختلفة لدى الطلبة في جميع المراحل الدراسية.
2. إجراء دراسات تجريبية تبين أثر منحى ستيم فئات مختلفة مثل الجنس والمستوى الأكاديمي.
3. إجراء دراسات تجريبية تبين أثر منحى ستيم على متغيرات مختلفة مثل مهارة حل المشكلات، التفكير الناقد والتحليل والمنطقي.

الاستنتاج

وضعت الدراسة الحالية إطارا عمليا في تطبيق استراتيجية التدريس وفق منحى ستيم STEAM، مقارنة مع الطريقة الاعتيادية، وسمحت هذه الدراسة للمعلمات بقياس وتقييم إبداع الطالبات بناءً على اختبار تورانس اللفظي نموذج (أ) TTCT، وتطبيق استراتيجية التدريس وفق منحى ستيمSTEAM، مما يثري خبراتهن في العمل المستقبلي. واتضح ان منحى ستيم ساعد الطلبات على توسيع نطاق تفكيرهن وتعلمهمن وتصميماتهن وتشجيع إبداعهن. وألقت هذه الدراسة الضوء على أهمية تطبيق منحى ستيم في المواد العلمية والعملية على وجه الخصوص، حيث يمكن استخدامها لتخطيط تدريس أفضل وأكثر فاعلية لتطوير مناهج متكاملة لتنمية الإبداع، وأثارت نتائج هذه الدراسة أيضًا العديد من الأسئلة للبحث في المستقبل، حيث كانت العينة المستخدمة في هذه الدراسة من المشاركات الاناث، ولتعميم نتائج هذه الدراسة يفضل تضمين عينات ذكور أو عينات مختلطة متوازنة من ذكور والاناث من مختلف المراحل الدراسية، وتطبيقها على عدد أكبر من العينات. ولتحقيق تطلعات تربوية تعليمية تعلمية يقودها الإبتكار. إذ كشفت النتائج عن الإمكانات الكبيرة لتعزيز مهارات التفكير الإبداعي والإبتكار الإبداعي للطالبات، والتي تتوافق مع خصائص مهارات القرن الحادي والعشرين. وذلك من خلال التنفيذ الناجح لمنحى ستيم وإنشاء بيئة تعليمية غنية.

التمويل

لا يوجد تمويل للبحث، حيث تم إجراؤه بالجهود الذاتية للباحثين

تضارب المصالح

أفاد الباحثون بعدم وجود تضارب في المصالح فيما يتعلق بالبحث، والملكية الفكرية، ونشر هذاالبحث

المراجع

جروان، فتحي عبد الرحمن (2013). *الإبداع* (ط3)، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

خان، محمد (1989). تقنين اختبار تورانس للتفكير الإبتكاري اللفظي النسخة (أ) على المنطقة الغربية من المملكة العربية *السعودية*، *مجلة جامعة أم القرى*. *2*(3)، 175 - 269

خير الله، سيد محمد (1981). *علم النفس التربوي: أسسه النظرية والتجريبية*. بيروت. دار النهضة العربية.

الدعيس، رقية والشهري، فاطمة (2021). أثر استخدام منحى STEM في تنمية التفكير الإبداعي لمادة الأحيا ء لطالبات الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة المدينة العالمية للعلوم التربوية والنفسية*، *3*، 365-331.

سليمان، عبد الله وأبو حطب، فؤاد (1973). *اختبارات تورانس للتفكير الإبداعي: كراسة التعليمات*. القاهرة: مكتبة ألا نجلو المصرية

سيف الدين، هدى، (2017). الخصائص السكومترية لاختبار تورانس للتفكير الابتكاري الشكلي (ب) على طالبات المرحلة الجامعية والثانوية بمدينه جدة. *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، *1* (5)، 55-73.

الشنطي، راشد (1983). *دلالات صدق وثبات اختبارات تورانس للتفكير الإبداعي صورة معدلة للبيئة الأردنية الاختبار اللفظي (أ) والاختبار الشكلي (أ)*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

عبد العزيز، سعيد (2006). *المدخل إلى الإبداع*، الأردن: دار الثقافة.

علام، صلاح الدين (2000). *القياس والتقويم التربوي والنفسي*، ط 1، القاهرة، دار الفكر العربي

كوارع، أمجد حسين محمود (2017). *أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي*. رسالة ماجستير الجامعة الإسلامية – غزة

منشي، وسام (2015). تصميم روبوت سومو أو متتبع للخط بدون استخدام بيئات الروبوت الجاهزة. *مجلة الروبوت العربية* (1) تشرين الأول، 31-33.

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (2014). *تحليل نتائج التقييمات الدولية TIMSS لسنة 2011 في الدول العربية*. تونس حكمة صميدة ونجوى غريس.

المؤتمر الدولي للجامعة المصرية للتعليم الالكتروني (2018). تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مجتمع المعرفة: استراتيجيات وتطبيقات إبداعية. الجامعة المصرية للتعليم الالكتروني، في الفترة من 26-28 يونيو، متاح من خلال الموقع التالي: https://www.facebook.com/eeluIcelconf/

الهادي، إبراهيم (1981). *القدرة على التفكير الإبداعي وعلاقتها بمستوى الطموح وبعض متغيرات الشخصية الأخرى*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، مصر.

وزارة التربية والتعليم (2015). *مؤتمر التطوير التربوي*، http://innovation.moe.gov.jo/redm.pdf

Abdel Aziz, S. (2006). *The entrance to creativity* (in Arabic). House of Culture for Publishing and Distribution.

Al-Dais, N., & Al-Shehri, F. (2021). The effect of using the STEM approach in developing the creative thinking of biology for first year secondary female students in the Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). *Mediu International Journal of Educational and Psychological Sciences, (3)*. Retrieved from http://ojs.mediu.edu.my/index.php/MIJEPS/article/view/3521

Al-Hadi, I. (1981). *The ability to think creatively and its relationship to the level of ambition and some other personality variables* (in Arabic) [Unpublished master's thesis]. Al-Azhar University, Egypt.

Allam, S. (2000*). Educational Measurement and Evaluation* (in Arabic). Dar Al-Fikr Al-Arabi for printing and publishing.

Al-Shanti, R. (1983). *Indications of validity and reliability of Torrance tests of creative thinking A modified image of the Jordanian Environment the verbal test and the formal test (A*) (in Arabic) [Unpublished master's thesis]. University of Jordan: Jordan.

Arab Organization for Education, Culture and Science. (2014). *Analysis of the results of the international assessments TIMSS for the year 2011 in the Arab countries* (in Arabic). Tunisia: Hikma Somida and Najwa Gheris.

Blamires, M., & Peterson, A. (2014). Can creativity be assessed? Towards an evidence-informed framework for assessing and planning progress in creativity. *Cambridge Journal of Education*, *44*(2), 147-162.

Clements, D., & Sarama, J. (2003). Young children and technology. *Young Children*, *40*(1984), 61-67.

Davis, G. A. (1991). *Teaching creative thinking*. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), Handbook of gifted education (45-65). Allyn & Bacon.

Gale, J., Koval, J., Ryan, M., Usselman, M., & Wind, S. (2019). Implementing NGSS engineering disciplinary core ideas in middle school science classrooms: results from the field. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, *9*(1), 11-29. https://doi.org/10.7771/2157-9288.1185

Gordon, R. (1995). Instructional design and creativity: A Response to criticized. *Educational Technology*, *13*(1), 15-119.

Jarwan, F. (2013). Creativity (in Arabic) (4th ed.). Amman, Dar Al Fikr Publishers.

Kang, N. H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education, 5*(1), 1-22. https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y.

Kaware', A. (2017). *Impact of using STEM on developing conceptual understanding and creative thinking in mathematics among ninth graders* (in Arabic) [Unpublished master's thesis], Islamic University, Gaza.

Khairallah, S. (1981). *Educational psychology: its theoretical and empirical foundations* (in Arabic). Beirut, Arab Renaissance House for Printing and Publishing.

Khan, M. (1989). Legalization of the torrance test of verbal inventive thinking version (a) on the western region of the kingdom of saudi arabia (in Arabic). Umm Al-Qura University *Journal for Scientific Research*, *2* (3), 175-269.

Kijima, R., Yang-Yoshihara, M., & Maekawa, M. S. (2021). Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *IJ STEM Ed*, *8*(14), 1-15. https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6.

Kilpatrick, W. (1951). *Philosophy of education*. New York, The Macmillan Company.

Kim, Y., & Park, N. (2012). *Development and application of STEAM teaching model based on Rube Goldberg's invention*. In S. Yeo, Y. S. Lee, & H. B. Chang (Eds.), Computer science and its applications. The Netherlands: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-5699-1_70.

Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Lu, SY., Lo, CC. & Syu, JY. Project-based learning oriented STEAM: the case of micro–bit paper-cutting lamp. *Int J Technol Des Educ 32*, 2553–2575 (2022). https://doi.org/10.1007/s10798-021-09714-1

MacKinnon, D. W. (2005). *IPAR's Contributions to the conceptualization and study of creativity*. In I. A. Taylor & J. W. Getzels (Eds.), Perspectives in creativity. Chicago, IL: Aldine Publishing Company.

Ministry of Education (2015). *Educational development conference* (in Arabic). Retrieved from http://innovation.moe.gov.jo/redm.pdf

Munshi, W. (2015). Design a Sumo robot or a line tracer without using off-the-shelf robot environments (in Arabic). *Arab Robot Magazine,* (October 1), 31-33.

Omar, H. (2018). Enhancing automatic control learning through Arduino-based projects. *European Journal of Engineering Education, 43*(5), 652-663. DOI: 10.1080/03043797.2017.1390548.

Ozkan, G., & Umdu Topsakal, U. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology Design Education, 31*, 95–116. https://doi.org/10.1007/s10798-019-09547-z.

Perignat, E., & Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity, 31*, 31-43.

Seif El-Din, Huda (2017). The psychometric properties of the Torrance Test for Formal Creative Thinking (b) on undergraduate and secondary school students in the city of Jeddah. (In Arabic*). Journal of Humanities and Social Sciences, 1* (5), 55-.73.

Slattsveen, K., Steinert, M., & Aasland, K. (2016). *Increasing student confidence and motivation in a project-based machine construction and mechatronics course*. NordDesign Conference, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.

Suleiman, A., & Abu Hatab, F. (1973). *Torrance tests of creative thinking: An instruction booklet* (in Arabic). Cairo: Anglo Egyptian Library.

Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-STEM project-based learning: Its impact on critical and creative thinking skills. *Journal Pendidikan IPA Indonesia, 9*(1), 11-21.

The International Conference of the Egyptian University for E-Learning (2018*). STEM education in the knowledge society: Creative strategies and applications* (in Arabic). The Egyptian University for E-Learning, June 26-28. Retrieved from https://www.facebook.com/eeluIcelconf/

Torrance, E. P., & Gupta, R. K. (1964). *Programmed experiences in creative thinking. Final report on Title VII Project to the U.S. Office of Education.* Minneapolis: Bureau of Educational Research, University of Minnesota.

Wannapiroon, N., & Petsangsri, S. (2020). Effects of steamification model in flipped classroom learning environment on creative thinking and creative innovation. *TEM Journal, 9*(4), 1647–1655. doi: 10.18421/TEM94-42.