Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 51, No. 4, 2024

Deanship of Scientific Research

Proposed Visualization for Integrating STEAM-Related Learning Outcomes into Teacher Qualification Programs at Palestinian Universities: A Qualitative Study

Nuha Ismail Iter*[1], *Rabiha Mohammad Issa Elyan*[2]

[1]Head of Teacher Qualification Program, Teacher Qualification Program, Faculty of Art and Educational Sciences, Palestine Technical University, Palestine

[2]Early Childhood Department, Faculty of Education, Bethlehem University, Palestine

Received: 05/09/2024
Revised: 21/10/2024
Accepted: 21/11/2024
Published: 15/12/2024

* *Corresponding author:*
relyan@bethlehem.edu

Citation: Iter, . . N. I., & Elyan, R. M. I. (2024). Proposed Visualization for Integrating STEAM-Related Learning Outcomes into Teacher Qualification Programs at Palestinian Universities: A Qualitative Study. *Dirasat: Educational Sciences*, *51*(4), 132–154. https://doi.org/10.35516/edu.v51i4.7964

© 2024 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

Objectives: This study aimed to explore the extent to which the outcomes of the STEAM approach are presented in the Intended Learning Outcomes (ILOs) of teacher qualification programs in Palestinian universities, and to develop ILOs for teacher qualification programs based on the STEAM approach.

Methods: The study used a qualitative methodology in thematic analysis to examine the presence of STEAM approach outcomes in ILOs of teacher qualification programs through inductive and deductive Code Book-aided analysis. Additionally, a system-analysis technique was used to develop STEAM-informed ILOs for teacher qualification programs in Palestinian universities. The validity of this visualization was established by educational experts through a specialized scale including comprehensive relevant criteria.

Results: The study found that the frequency with which STEAM approaches are used in teacher qualification programs at Palestinian universities is limited, as are their effects. The STEAM-related outcomes more frequently encountered are critical thinking, reflective thinking, collaborative learning, and problem solving. The proposal includes a matrix of inputs, processes and outputs that encompasses STEAM-informed ILOs in four different levels: knowledge (8 ILOs), mental skills (12), performative skills (12), and transferable skills (10).

Conclusions: The proposal includes mechanisms to the application of its visualization at various levels, including by the Accreditation and Quality Assurance Commission (AQAC) and the Ministry of Higher Education in their evaluation of academic programs. It can also be useful at the university level as a tool in the writing of STEAM-informed ILOs to form teachers who can implement the STEAM approach for achieving the idea of productive school.

Keywords: STEAM approach, intended learning outcomes (ILOs), teacher qualification programs, proposed visualization.

تصور مقترح لدمج نتاجات التعلم المرتبطة بمنحى STEAM ببرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية: دراسة نوعية

نهى إسماعيل عطير*[1]، *ربيحة محمد عيسى عليان*[2]

[1] رئيس برنامج التأهيل التربوي، برنامج التأهيل التربوي، كلية الآداب والعلوم التربوية، جامعة فلسطين التقنية-خضوري، طولكرم، فلسطين

[2] دائرة الطفولة المبكرة، كلية التربية، جامعة بيت لحم، بيت لحم، فلسطين

ملخّص

الأهداف: تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن مدى توفّر مخرجات منحى STEAM في نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية، وإلى تقديم تصور مقترح لنتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في ضوء مخرجات منحى STEAM.

المنهجية: استخدمت هذه الدراسة المنهج النوعي مُعتمدةً على أسلوب التحليل الموضوعي الثيمائي (Thematic Description) لنتاجات تعلم برامج إعداد المعلمين، حيث تم استخدام التحليل الاستقرائي والاستنباطي باستخدام قوائم الترميز (Code Book). كما واستُخدِمَ أسلوب تحليل النظم لتطوير نتاجات تعلم مقصودة ILOs وفق منحى STEAM لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية، وتم تقييم الصدق التحكيمي للتصور المقترح باستخدام سُلّم تقدير لمعايير التصور من قبل مجموعة من الخبراء.

النتائج: توصلت الدراسة إلى وجود تفاوت في تمثيل مخرجات تعلم STEAM في برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية، ومحدودية التعبير عن معناها. وجاءت المخرجات المتعلقة بالتفكير الناقد والتفكير التّأمُّلي والتعلم التعاوني وحل المشكلات الأعلى تمثيلًا. كما وأن التصور المقترح يتضمن مصفوفة المدخلات والعمليات والمخرجات التي تشتمل على نتاجات تعلّم ILOs وفق منحى STEAM بمستوياتها الأربعة: المعرفة (عددها 8)، والمهارات التخصُّصية الذهنية (عددها 12)، والمهارات الأدائية والمهنية (عددها 12)، والمهارات العامة المنقولة (عددها 10) حيث جاء شاملًا لعناصره وواضحًا في محتواه وقابلًا للتنفيذ بدرجة مرتفعة.

الخلاصة: طرحت الدراسة آليات لتطبيق التصور على مستوى هيئة الاعتماد والجودة ووزارة التربية والتعليم العالي كاستخدامه لتقييم برامج إعداد المعلمين، وعلى مستوى الجامعة لتطوير نتاجات التعلم المقصودة ILOs لبرامج إعداد المعلمين وفق منحى STEAM، وعلى مستوى المدارس لتوفير معلمين مختصين بمنحى STEAM والمساهمة في تحقيق فكرة المدرسة المنتجة.

الكلمات الدالة: منحى STEAM، نتاجات التعلم المقصودة (ILOs)، برامج إعداد المعلمين، التصور المقترح.

المقدمة:

عُرف (STEM) بأنه منحى متكامل في العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، ويُعد إستراتيجية مستدامة في التنمية الاقتصادية، ويُنفذ من خلال نهج التعلم المتكامل بين التخصصات (Jaipal-Jamani, 2023). بينما اعتبر مارين، وموورينو، وديو ولوبيز(Marín, Moreno, Dúo, & López, 2021) (STEAM) بأنه منحى يدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات في التعليم كبديل تربوي يوفر تعليمًا أكثر شمولية وجاذبية، بينما أخذ سيغارا، وناتاليزيو، وفالكنبرغ، وبولفورد، وهولمز (Segarra, Natalizio, Falkenberg, Pulford, & Holmes, 2018) بعين الاعتبار تأثير التعبير الفني للإنسان بأبعاده المختلفة التي تأتي كمحور يتقاطع مع مجالات (STEM)، واقترحوا إدراج "الفنون" مع هذه المجالات باستخدام الحرف (A) فأصبح اختصار STEAM يعبر عن تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، ويعتمد كمنهج أكاديمي لتحقيق أهداف التعلم. وفقًا لتشين وتشو (Chien & Chu, 2017)، ولوبيز، ولاغارون، ورودريغيز (López, Lagarón, & Rodríguez, 2020)، وهاو ولونغ وهونغ (How, Loong & Hung, 2019)، فإن STEAM منحى يتضمن التعليم الشامل والتعلم المستمر، والتطوير لكفايات الرقمنة، كونه يركز على مهارات التوظيف وريادة الأعمال والتدريب المهني.

يستند منحى STEAM إلى النظرية البنائية؛ حيث يتم تزويد المتعلمين بالمهارات من خلال حل المشكلات؛ وبالتالي يبنون معرفتهم بأنفسهم من خلال الاستقصاء والاستكشاف العملي والتفاعل الاجتماعي أثناء تنفيذهم للمشاريع (العتيبي، 2023؛ عثمان وسلام، وعبد الرحمن وعلي، 2017). كما ويستند المنحى إلى النظرية الاجتماعية، حيث يقوم على العمل التعاوني والتواصل بين المتعلمين خلال مراحل العمل كفريق واحد وبدافعية عالية للوصول إلى نتاجهم (عبوشي وشناعة، 2022؛ صالحة وعقل، 2022).

اقترح وا وليو وهانج (Wu, Liu & Huang, 2022) دورة تعلم منحى STEAM ودمجوها مع تصنيف بلوم. اشتملت الدورة على أربع مراحل: (1) المجال الإدراكي، يبدأ المتعلمون باكتساب المعرفة، ويؤثر مستوى إدراكهم، والعبء المعرفي على تنفيذ أنشطة STEAM وعلى قدرتهم على التعامل مع المعلومات المركبة في وقت واحد في المراحل اللاحقة. (2) المجال الحركي، تتطور معرفتهم من خلال تنفيذ الأنشطة والمهمات العملية. (3) المجال العاطفي، يؤثر نجاح المتعلمين في تنفيذ الأنشطة في المرحلة السابقة على إيجابيتهم ودافعيتهم للاستمرار حتى النهايات. (4) الرغبة في التعلم المستمر، يتم فيها تزويد رغبة المتعلمين لمواصلة تعلمهم عن طريق منحى STEAM بالرغم من انتهاء النشاط التعلمي.

ظهر منحى STEAM في تسعينات القرن الماضي كإصلاح وطني للتعليم في الولايات المتحدة الأمريكية يعالج إخفاقاتهم في العلوم والرياضيات، وضعف كفايات المعلمين في تنمية مهارات التفكير والاستقصاء والاستكشاف لدى المتعلمين ليتمكنوا من ربط المعرفة النظرية ومواضيع المنحى بالمشكلات الحياتية التي يواجهونها (عقل وعزام، 2022). وتطور المنحى من STEM إلى STEAM استجابة لدور الفنون وفوائدها على الصحة العقلية (Mejias, Thompson, Sedas, Rosin, 2021)، وأصبحت هناك حاجة لأن يكون الخريج مصممًا وفنانًا إلى جانب كونه عالمًا ومهندسًا (Taljaard, 2016). ووفقًا لكوليجقوف (Colegrove, 2017) وحسن (2020) فإن دمج الفن والتصميم يجلب طاقة ولغة جديدة إلى المجال التربوي، ويزيد من متعة التعلم وجعل محتوى المواد العلمية أكثر قبولًا وسهولة. كما أن ذلك ينمي الإبداع والابتكار من خلال العمل المتناغم بين العلوم والفنون. والتكامل بين الموضوعات الخمسة يجعل التعلم أكثر عمقًا (الشكيلي وشحات وإسماعيل، 2024)، كما أنه يُفعل عمل شقي الدماغ الأيسر المسؤول عن الإبداع والتفكير التخيلي والجانب العاطفي والتواصل، والأيمن المسؤول عن اللغة والرياضيات والتفكير التحليلي والتفكير المنطقي (Shatunova, Anisimova, Sabirova & Kalimullina, 2019).

يهدف منحى STEAM إلى تطوير مهارات المتعلمين في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (زيادة، 2021؛ عقل وعزام، 2022)، وبناء قاعدة قوية للتقانة الرقمية والتكنولوجية (Mejias, Thompson, Sedas, Rosin, 2021). كما ويهدف إلى إعداد متعلمين منتجين وقادرين على الانخراط في مجتمعهم، ممتلكين لمهارات البحث العلمي والتفكير الإبداعي والتفكير التصميمي والتصميم الهندسي والتفكير الناقد (الشبل، 2020)، وقادرين على تنظيم تعلمهم الذاتي (عمران وأبو ناجي ومنصو، 2023)، وعلى البحث والتقصي والتشارك أثناء التعلم، لحل مشاكلهم اليومية وجعل التعلم ذا معنى (Johnson, Peters-Burton, & Moore, 2015).

ويسعى منحى STEAM إلى جعل التربية وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة (الدليمي والعويدي،2021) حيث يعمل على تهيئة الجيل ليواجه الثورة المعلوماتية والتقدم التكنولوجي بطريقة إيجابية (الضفيري والشمري والشمري، 2022؛ (Porras, Velazco Flórez, Álvarez & Simancas, 2022). كما وينمي المنحى مهارات البحث والاستكشاف ومهارات التفكير التصميمي من خلال إنتاج مشاريع ريادية تتكامل بها تخصصات STEAM (عبد العال وفؤاد، 2019؛ محمد، 2023).

يستند منحى STEAM على مبادئ عدّة أبرزها التكامل بين التخصصات الخمسة، وتوظيف الاستقصاء بطريقة تتطلب اكتشاف العلوم والرياضيات في سياق قائم على المشكلات، وتشجيع العمل التعاوني بين المتعلمين والمجتمع وسوق العمل (الحموري، 2023). ويعد التنوير العلمي أحد المبادئ التي يستند المنحى إذ أنه يقوم على التفكير الناقد والاستدلالي والتجربة العلمية من أجل فهم طبيعة العلم (Han, Yalvac, Capraro &

(Capraro, 2015.

يعد منحى STEAM من مناهج التعلم والتعليم التي جاءت لتحقق العديد من المخرجات التي يطمح كل نظام تعليم عالٍ إلى الوصول إليها، وتمكين المتعلمين منها قبل التحاقهم بسوق العمل، وفيما يلي عرضًا موجزًا لأبرز هذه المخرجات التي استندت إليها الباحثتان:

- **التكامل بين الموضوعات**، يسعى منحى STEAM لتحقيق التكامل بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات؛ ليساعد المتعلمين على الانخراط في خبرات التعلم، ويمكنهم من تنمية معارفهم ومهاراتهم لإدراك العلوم المختلفة بطريقة سهلة وبأسلوب ممتع (الحموري، 2023؛ السعيدان والموجي والرشيدي، 2023؛ الضفيري والشمري والشمري، 2022)، ويساعد التكامل على تحقيق العمق والاتساع في تعلم المحتوى، وتنمية الابتكار والإبداع لمواجهة الحياة (الغامدي، 2020؛ Simancam, 2022 Porras, Velazco Flórez, Álvarez & ؛Xu & Ouyang, 2022).
- **التفكير التصميمي:** لمنحى STEAM فعالية في جعل المتعلمين أكثر قدرة على الابتكار الحلول وفهم المشكلات التي يواجهونها (عبد العال وفؤاد، 2019؛ محمد، 2023؛ Seng & Tan,2024)، وهذا جوهر عملية التفكير التصميمي، حيث يتم استخدامه لبناء الأفكار بصورة تكاملية ذات معنى من خلال خطوات تبدأ بالتعاطف يليه تحديد المشكلة ويتبعها توليد الأفكار ثم بناء النموذج الذي يتم اختباره للحصول على تصميم يلبي الحاجة (العنزي والعمري، 2017؛ الناجي، 2020؛ المشهداني، 2021؛ Tham, 2021).
- **التعلم القائم على المشروع:** يستند منحى **STEAM** في تطبيقه على إستراتيجيات عديدة أهمها التعلم القائم على المشروع حيث يمارس المتعلم من خلاله أنشطة عملية، ويطبق المعرفة في سياق ذي معنى ومرتبط ببيئته (الجهيني والرحيلي، 2021؛ الخطيب، 2022؛ خليل، 2023)، ويكون المتعلم محور العملية التعليمية، ويطور لديه مهارات التفكير والاتصال والقيادة والعمل الجماعي (أبو عودة وأبو موسى،2021؛ **Adnan, Puteh, Tajuddin, Maat & Hoe, 2018**).
- **مهارة حل المشكلات** يركز المنحى على حل مشكلة حياتية واقعية وفق خطوات علمية ممنهجة (أبو زيد، 2023؛2018 ,Korkmaz)، ويمارس المتعلمون مهارات حل المشكلات غير المألوفة مستخدمين التحليل والتخطيط والتنفيذ والتقويم واتخاذ القرار (هلال، 2021؛ Erol, Erol & Başaran, 2022؛ Hall & Miro, 2016؛ Morgan & Collett, 2018؛ Bertrand & Namukasa, 2023).
- **التفكير الناقد:** ينمي منحى STEAM التفكير الناقد لدى المتعلمين (هلال، 2021؛ إجبارة وخندقجي والعيسى، 2020)، الذي ينمي العمليات العقلية العليا كالمنطق وحل المشكلات (العتوم والجراح وبشارة، 2009؛ فخرو وغريب، 2020) من خلال انخراط المتعلمين في أنشطة STEAM. حيث يتاح للمتعلمين فرص لتوظيف مهارات التفكير الناقد والتي تشتمل على التحليل والتقويم والتفسير والاستنباط والاستنتاج والتنبؤ (عبوشي وشناعة، 2022؛ Hashemi, Akramy, Orfan & Noori, 2021).
- **الإبداع والابتكار**: يشجع منحى STEAM المتعلمين على استخدام تفكيرهم الإبداعي (الغامدي، 2020؛ ;Henriksen, 2014; De Vries,2021 Erol, Erol & Başaran, 2022)، فمن خلال المشاريع يتمكن المتعلمون من إيجاد حل لمشكلة واقعية؛ وتتاح لهم فرص التفكير خارج الصندوق (كيلاني، 2022؛ الخواجي، 2024)، والتفكير بطرائق مختلفة تجعلهم يرون المألوف بطرائق غير مألوفة (الشمري، 2023). كما يتيح لهم الإتيان بكل ما هو جديد (Fatemeh, Maryam & Rooh, 2021). ويُعَدُّ الابتكار أحد مخرجات هذا المنحى الذي يجمع بين عقل العالِم وإبداع الفنان (Wilberg, 2008 ؛Olson, 2018)، وتُشكل العلوم والتكنولوجيا والابتكار الوصفة السحرية لتحقيق التنمية المستدامة لمواجهة التحديات (United Nations Inter-Agency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs and UNIDO, 2022)، وتعد تنمية قدرات المتعلمين على التكامل متعدد التخصصات والقدرة على الابتكار من المفاتيح الأساسية لمواجهة مشاكل البشرية والتعامل مع التنمية المستدامة في المستقبل (Eve & Challinger, 2022;).
- **التفكير التأملي:** يؤثر منحى STEAM بمستوى التفكير التأملي لدى المتعلمين، فعندما يتم تقديم المعلومات على صورة مشكلات مفتوحة النهاية، ترتقي بتفكيرهم؛ وتخلق مناخًا صحيًا للتأمل (الصاعدي،2021؛2020 Bassachs, Cañabate, Nogué, Serra, Bubnys & Colomer,). ويتيح المنحى فهم وإدراك المتعلم للخبرة العملية من خلال الشك الذي يُؤسس للتفكير التأملي (عياصرة، 2013؛ Thapaliya, 2023).
- **التعلم القائم على المشاركة:** يخلق STEAM مجالًا لعمل الفريق والتشارك والتوجيه الذاتي والاعتمادية لتبادل الأفكار والمعرفة والتطبيق العملي في مجالات مختلفة من أجل حل المشكلات وتكامل التخصصات (Martin, 2019؛ Decorte & Vlieghe, 2024؛ Glass & Wilson, 2016؛ Nurramadhani،Kumala & Permana,2021).

ومن أبرز النماذج العالمية التي تناولت برامج معلم STEAM كون هذا المعلم الركيزة الأكثر أهمية في أي نظام تعليمي، ومن مسؤوليته في مساعدة المتعلمين لاستكشاف التكامل بين موضوعات منحى STEAM؛ هناك ضرورة لإعداده قبل الخدمة وتطوير أدائه أثناء الخدمة وفق مبادئ المنحى (شحاتة، 2019؛ National STEM Center,2018؛ Tran & Quang, 2019). وفيما يلي عرضًا لبعض النماذج الدولية التي تعتمد منحى STEAM في

مجال إعداد المعلمين:

فنلندا: يتضمن إعداد المعلمين في فنلندا مسارين: الأول تكاملي لإعداد معلم المرحلة الابتدائية، والثاني تتابعي لإعداد معلم المرحلة الثانوية، ومن متطلبات التخرج: الأبحاث، والدراسات الأكاديمية المتخصصة، ومساقات مهارة الاتصال ومساقات تكنولوجيا الاتصال والمعلومات، والتدريب على التعلم الذاتي، والتدريب الميداني في المدارس الخاصة والعامة (اليونسكو، 2017). من مخرجات STEAM في البرامج الفنلندية لإعداد المعلم أن يصبح المعلم قادرًا على: تقريب العلوم والرياضيات والتكنولوجيا من المتعلمين من خلال التعلم التعاوني متعدد التخصصات القائم على المشاريع ومجتمعات التعلم، ومحو الأمية الرقمية، وحل المشكلات، والتفكير الناقد، والإبداع والابتكار، إضافة إلى تطبيق المعارف في العالم الواقعي، والبحث العلمي، وتوظيف مهارات الاتصال واللغة، والاستمرار في النمو المهني والتعلم الذاتي (شحاته، 2019).

سنغافورة: تتبنى سنغافورة المنحى التكاملي في برامج إعداد المعلمين حيث يدرس الطالب الجوانب الأكاديمية والتربوية والثقافية معًا، ويتطلب التخرج من البرنامج إنهاء عدد من الساعات الدراسية المعتمدة إلى جانب التربية العملية (اليونسكو، 2017). تعتمد سنغافورة أنموذج إعداد معلم القرن الحادي والعشرين للوصول إلى معلم مفكر، مُوظِفةً للنهج التعليمي القائم على منحى STEM، والذي يشترط امتلاك المعلمين المعرفة والمهارة للاستجابة للاتجاهات العالمية والتعليم المستند إلى هذا المنحى. وتتمثل مخرجاته في تعزيز الدراسة العملية من خلال مشاريع العلوم، واستخدام الأساليب الإبداعية في حل المشكلات، وزيادة وعي الطلبة نحو البحث العلمي والتطور التكنولوجي، وتعزيز القيم والاتجاهات الإيجابية نحو المسابقات والاستقصاء العلمي (شحاته، 2019).

أستراليا: يشتمل نظام إعداد معلم STEAM في أستراليا على مسارين: الأول النظام التكاملي حيث يتم فيه دراسة تكاملية لمجالات متعددة. والثاني: النظام التتابعي الذي يحصل من خلاله الطالب المعلم على شهادة تأهيل تربوي من خلال دراسة مواد تربوية لجميع تخصصات STEAM (إبراهيم ومحمد ومحمود ومحمد، 2022)، ومن أبرز مخرجاتها استخدام نهج التخصصات البينية بالتعاون بين علماء الرياضيات والعلوم والتربية، وربط معلمي قبل الخدمة بالرياضيات والعلوم في الحياة اليومية، وتقديم مصادر إبداعية لمعلمي المدارس، وتمكينهم من طرق تحفيز الطلبة على التقصي والبحث العلمي، وجمع البيانات وتحليلها وطرح الأسئلة والاستفسار والتنبؤ (شحاته، 2019).

المملكة المتحدة: تتبنى النظام التتابعي القائم على دراسة برنامج البكالوريوس والدراسات العليا (اليونسكو، 2017). ويعتبر نهج STEAM من أهم البرامج، حيث تبنت معيارًا متخصصًا لهذا المنحى تمثل باسم "المعلم المعتمد على المدرسة"، حيث يتلقى الطالب "المعلم" تدريبًا مهنيًا في المدرسة ويتعرف على مشكلات مدارس STEAM وأساليب تطبيقه وحل مشكلاته، وتقوم فلسفة البرنامج على بناء منظور تعليمي تكاملي، من أبرز مخرجاته: الإعداد المتكامل للطالب المعلم لتمكينه من تقديم المعلومة بشكل متكامل، ومن دمج العلوم الإنسانية مع مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لجعله إطارًا شاملًا ومتكاملًا يحقق فلسفة البرنامج المتمحورة حول مهارات التكامل والابتكار والإبداع والقيادة والاتصال في جميع هذه المجالات من خلال إدماجها بشكل تكاملي بين الموضوعات ومع مؤسسات المجتمع، وتتوزع مخرجات برنامج معلم STEAM في المملكة المتحدة على عدة جوانب لإعداد الطالب المعلم وهي، المحتوى المعرفي، والمهارات، والممارسات التدريسية (عبد السلام، 2019؛ University of Kentucky, 2015)

برامج إعداد المعلمين

عرف كل من الحولي (2014) وعبابنة (2015) وزغير (2020) برامج إعداد المعلمين بأنها عملية مخططة ومنظمة تؤدي إلى منح شهادة لمزاولة مهنة التعليم، وهي عبارة عن خطط متكاملة تنفذ في كليات التربية المتخصصة بإعداد المعلمين، وتتضمن شروط محددة للالتحاق بها، وتستند إلى النظريات التربوية، وتتضمن أهداف البرنامج ومخرجاته ومساقاته والتدريب الميداني وطرق التعليم والتعلم وعمليات التقويم ضمن فترة زمنية محددة لتحقيق متطلبات الحصول على الشهادة. يعتبر تطوير برامج إعداد المعلمين مطلبًا أساسيًا وتوجهًا عالميًا (عبابنة، 2015)، وتتضمن برامج إعداد المعلمين معايير الاعتماد الأكاديمية القياسية كأساس لتخريج معلمين أكفاء قادرين على أداء مهام مهنة التدريس من خلال تضمينها مجموعة المعارف والمهارات والاتجاهات التي يكتسبها الخريج ليصبح قادرًا على ممارسة مهنة التعليم (رشيد، 2020)، تتكون برامج إعداد المعلم من أربعة مكونات رئيسة: (1) العلوم الأكاديمية المتخصصة، (2) العلوم التربوية والنفسية وتقنيات التعليم، (3) مواد الثقافة العامة، (4) التربية العملية، وتختلف البرامج من حيث نِسَب المكونات الأربعة ومن حيث عدد الساعات المعتمدة وفترة البرنامج (المركز الإقليمي للجودة والتميز في التعليم - اليونسكو، 2017)، وتحرص برامج إعداد المعلمين على تمكين الخريج من مجموعة الكفايات اللازمة لممارسة مهنة التعليم منها: الكفايات المعرفية، والكفايات الوجدانية، والكفايات الأدائية، والكفايات الإنتاجية (زغير، 2020).

الكثير من التحولات في المجتمع الحيوي وفي التقنية يتطلب منا تطوير برامج إعداد المعلمين بشكل مستمر، وفي هذا السياق أشار زيجمونت وسيبولون وكلارك وتانكوك (Zygmunt, Cipollone, Clark, &Tancock, 2021) إلى أنه بعد جائحة كوفيد-19 وما صاحبها من تغيرات على عمليات التعلم والتعليم أصبح ضروريًا إعداد الطلبة بطريقة تضع تعلم الطالب المعلم في سياق ثقافي مرتبط بالمجتمعات، حيث يعيش الطلبة ويتعلمون وينمون ويسعون لتقديم أفضل ما لديهم، وهذا ما أكده باتريك كامانجيان (Patrick Camangian, 2020) أن الأمر المختلف الذي يحتاجه الطلبة هو

أن يكون التعلم نهجًا شاملًا وشافيًا وكافيًا وأكثر إنسانية للتدريس والتعلم ويعترف بالهويات الاجتماعية، والتي لها تأثير عميق على التعلم.

أظهرت نتائج دراسات حول برامج النمو المهني للمعلم أثناء الخدمة وقبل الخدمة حسب مارتنز ومونيكا (Martins & Mónica, 2024) أن هناك ارتباطًا بين جودة المعرفة التخصصية للمعلمين وكيفية توظيفهم لهذه المعرفة، كما أظهر المعلمون خبرة محدودة في تدريس المناهج المتكاملة، وقلة إلمامهم بالمعايير والتقييمات ذات الصلة بهذا النهج، وعليه لا بُدّ من منحهم فرصًا للتدريب الذي يتيح لهم تعزيز مهاراتهم ومعارفهم الأساسية وخبراتهم، وزيادة قدرتهم واستعدادهم لتدريس المواد من خلال المناهج المتكاملة STEAM. أظهرت الدراسات أن نوعية المعلمين هي العامل الحاسم في نجاح نهج STEAM، وأن إعداد المتعلمين لحل المشكلات الملحة في العالم يُمثل نهجًا شاملًا وإيجاد حلول للمشاكل بطريقة تتجاوز القدرات التقنية من خلال الابتكار والإبداع وفهم السياقات الثقافية والتفكير الناقد والتواصل الفعال والتعاون، والوصول للمعرفة الجديدة. توصلت عبد السلام (2019) من خلال مراجعتها لمجموعة من الدراسات أنه من الضروري إعادة النظر في برامج إعداد المعلم ومكوناتها وطريقة تنفيذها لتصبح أكثر تأكيدًا على الممارسة الحقيقية للمهنة مع تقديم التغذية الراجعة المناسبة في مواقف حقيقية، وضرورة تبني مدخل المناهج المتكاملة STEAM لتدريب المعلم على مهاراته؛ ليصبح قادرًا على تحقيق مخرجاته.

تقود نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) عمليات تصميم مهام التقييم والأنشطة ومحتوى التعليم والتعلم، فهي ما يُتوقع من المتعلم أن يعرفه ويفهمه ويكون قادرًا على إظهاره بعد إكمال عملية التعلم (Vlasceanu, Grunberg & Parlea, 2007)، وهي بيانات تصف باختصار المعرفة والمهارات التي من المفترض أن يحققها الطلبة ويكونوا قادرين على إظهارها وممارستها عند الانتهاء من فترة الدراسة للبرنامج، ويجب أن تعكس الحد الأدنى من المعايير التي يجب أن يحققها الطالب. تشمل نتاجات التعلم المجالات الآتية: (1) مجال المعرفة والفهم، وتصف مجموعة المعارف التي يُتوقع من الطلاب اكتسابها. (2) مجال المهارات التخصصية الذهنية وتصف أنواع تطبيق المعرفة المتوقع أن يقوم به الطلبة. (3) المهارات الأدائية وتصف المهارات المتعلقة بالموضوع التي يُتوقع من الطلاب تطويرها على شكل مهارات قابلة للتوظيف. (4) المهارات العامة المنقولة وتصف المهارات الأوسع نطاقًا (غير مرتبطة بتخصص معين).

تناولت حسن (2023) نتاجات بعض برامج إعداد المعلمين المتميزة في العالم منها: تخريج معلم عالمي، ورفع سمعة الجامعة أكاديميًا، وتحقيق متطلبات سوق العمل من التخصصات المتكاملة، وتمكين الخريج من ريادة الأعمال، وتعميم ثقافة التميز في الجامعات، وتحقيق فكرة الجامعة المنتجة. سلطت نتائج دراسة تشين وتشو (Chien, & Chu, 2017) الضوء على الاختلافات الكبيرة في الإبداع ودقة التنبؤ كمرجع لتصميم وتطوير وتنفيذ مناهج STEAM في المستقبل، لأنه يحقق مجموعة من النتاجات التي تظهر القدرة على: الإبداع والابتكار والتفكير الناقد والتعلم التعاوني، وتطوير مهارات حل المشكلات، وتطبيق المعرفة والمهارة باستخدام التكنولوجيا المحققة للتنمية الاقتصادية، واستخدام الأدوات الرقمية، وتصور التمثيلات لفهم المفاهيم المجردة المتعلقة بالعلوم، والجمع بين النظريات والأفكار حول عمليات التصميم والإخراج.

وجاءت هذه الدراسة للكشف عن مدى توفر نتاجات تعلم وفق منحى STEAM في برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية، وحصر الفجوات التي تستدعي تطوير تصور مقترح لدمج نتاجات التعلم المرتبطة بمنحى STEAM ببرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية باستخدام منهج البحث النوعي وأسلوب تحليل النظم.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

أشارت الدراسات (Kayan-Fadlelmula, Sellami, Abdelkader & Umer, 2022) إلى وجود حاجة ماسة لإعادة النظر في مقررات الطالب "المعلم" بتبني منحى STEAM الذي يمكّن المتعلم من مواجهة تحديات سوق العمل، وابتكار حلول عملية للمشكلات من خلال توظيف مهارات التفكير التصميمي. ودراسة لي ووانج وفرويد (Li, Wang, Xiao, & Froyd, 2020) التي أكدت على أن موضوع تعليم المعلمين قبل وأثناء الخدمة وفق منحى STEAMيعتبر من أبرز الموضوعات التي تستدعي تطوير برامج إعداد وتمكين المعلمين.

وكون الباحثتين عضوتي هيئة تدريس في برامج إعداد المعلمين وتحرصان على تحقيق نتاجات التعلم من خلال تدريس مساقات البرامج، لاحظتا قلة توفر نتاجات متوافقة مع مخرجات منحى STEAM، مما أثار مخاوفهما تجاه قدرة برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية من تمكين الطلبة من مخرجات المنحى، إضافة إلى مراجعتهما لأنظمة عالمية تُضَمِن منحى STEAM في برامجها لاحظتا أن من أبرز نتاجات تعلم الطلبة في هذه الأنظمة هو قدرتهم على الإنتاج والتصميم وحل المشكلات، واتخاذ القرار، والشراكة في التفكير مع المستفيدين، والابتكار التي بدورها تجعل برنامج إعداد المعلمين له معنى ويعتمد التفكير التصميمي المنتج، من خلال الوقوف عند احتياجات ومتطلبات المجتمع (الناجي، 2020). وتحددت مشكلة الدراسة حول مدى توفر مخرجات تعلم STEAM ضمن نتاجات التعلم المقصودة (ILO's) لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية، وكيفية تطويرها في ضوء منحى STEAM. وحاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

أسئلة الدراسة:

1.ما مدى توفر مخرجات تعلم STEAM في نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية؟

2.ما التصور المقترح لنتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في ضوء منحى STEAM؟ وما الصدق التحكيمي للتصور المقترح؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

1.الكشف عن مدى توفر مخرجات تعلم STEAM في نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية.

2.تطوير تصور مقترح لنتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في ضوء منحى STEAM.

3.تقييم الصدق التحكيمي للتصور المقترح.

أهمية الدراسة:

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية موضوعها، فهي تدرس منحى STEAM من جهة، وآلية تضمينه في برامج إعداد المعلمين من جهة أخرى، كما أنها تلخص وتركز الأدب النظري، والتجارب الدولية، والدراسات ذات الصلة. ومن الناحية التطبيقية، فإنها تقدم تصورًا مقترحًا لنتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في ضوء منحى STEAM، والتي تخدم هيئة الاعتماد والجودة وبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية والمدارس من خلال إسهامها في تعديل توجهات المعلمين قبل الخدمة نحو الممارسات التعليمية في تخصصاتهم، حيث إنه يساعد الأكاديميين والطلبة المعلمين على إدراك ماهية منحى STEAM، وكيفية توظيفه. أما من الناحية البحثية فإنها تفتح آفاق البحث حول تأثير منحى STEAM على الأداء التدريسي للمعلمين.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

منحى STEAM هو نظام تعليمي تكاملي يدمج بين العلوم (Science) والتكنولوجيا (Technology) والهندسة (Engineering) والعلوم الإنسانية (الفن) (Arts/Humanities) والرياضيات (Math) بهدف تمكين المتعلم من مهارات الاستقصاء، وحل المشكلات، والتفكير الناقد، والعمل الجماعي للوصول إلى منتج حقيقي (محمد، 2023).

ويعرف إجرائيًا بأنه النهج التكاملي بين التخصصات القائم على التفكير التصميمي، في بناء نتاجات تعلم مقصودة ILOs في سياق برامج إعداد المعلمين.

برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة هي برامج أكاديمية تربوية تضعها الجامعات بهدف رفد النظام التربوي بمعلمين متمكنين من المادة العلمية (التخصص)، ومن مهارات التدريس (التويجري، 2017).

وتُعرف إجرائيًا بأنها البرامج التي تعنى بإعداد معلمين محققين لنتاجات تعلم مقصودة وفق منحى STEAM.

نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) عبارات تصف ما يفترض أن يعرفه المتعلمون أو أن يكونوا قادرين على القيام به كنتيجة لعملية التعلم، وتحديدها يساعد المتعلمين على توقع ما يجب معرفته وفهمه وأداؤه مسبقًا، كما ويمكن استخدامها كمعايير تقويم (Dias, 2020).

وتعرف إجرائيا بأنها أوصاف تحدد بدقة ما يتوقع أن يصبح المتعلم قادرًا على معرفته وممارسته بعد المرور بخبرات التعلم في تخصصه، وبخبرات المنهاج المتكامل STEAM، وتعتبر نقاط مرجعية (Benchmark) لعمليات القياس والتقويم.

التصور المقترح: إطار فكري عام يتبناه الباحث على صورة افتراضات أساسية أو قيم أو مفاهيم أو العلاقات الجدلية القائمة بين الموضوعات، والتي من شأنها توجيهه لتفضيل نماذج ومناهج معينة في البحث تتلاءم مع موضوع البحث (زين الدين، 2013).

ويُعرف إجرائيا بأنه إطار يشمل المدخلات والعمليات والمخرجات التي تدمج نتاجات منحى STEAM بمكوناتها الأربعة في برامج إعداد المعلمين.

منهج الدراسة:

استندت هذه الدراسة إلى المنهج النوعي باستخدام تصميم دراسة الحالة التي تمثلت في الجامعات الفلسطينية. ولبناء التصور تم استخدام أسلوب تحليل النظم (زين الدين، 2013) لتطوير نتاجات تعلم مقصودة ILOs وفق منحى STEAM لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية. من مبررات استخدام أسلوب تحليل النظم أنه يمكّن الباحث من تحليل البيانات بشكل منهجي، ومعالجتها، وإخراجها في إطار مرنٍ وفعّالٍ يضمن أن جميع المدخلات والعمليات والمخرجات تتماشى مع الأهداف الشاملة للبرنامج المطور، وتوثيق هذه العناصر يجعل البرنامج أو النظام قابلًا للتطوير في

المستقبل، كما يساعد في تحديد المشكلات وحلها وإجراء التعديلات على البرنامج الذي تم تحليله، كما أن أسلوب تحليل النظم يوفر هيكلية لتصميم وتطوير برنامج أو النظام باتباع سلسلة من العمليات التي تنفذ بشكل منهجي لتطوير التصور المقترح في هذه الدراسة (Kendall,& Kendall,2019; Hoffer, George& Valacich, 2016).

المعاينة:

استهدفت الدراسة كافة برامج إعداد المعلمين في كافة الجامعات الفلسطينية النظامية في المحافظات الشمالية والبالغ عددها (8)، ومن سماتها برنامج إعداد معلم المرحلة الأساسية، من كل جامعة من جامعات المحافظات الشمالية في فلسطين.

أداة الدراسة:

الأداة الأولى: إطار التحليل، للإجابة عن السؤال الأول للدراسة، اعتمد إطار التحليل لتحليل المضمون، كونه يُستخدم لتنظيم البيانات النوعية بشكل يسهل قراءتها وفهمها وتفسيرها (الهاشمي وعطية، 2014). حيث تمّ تصميم إطارٍ لتحليل المحتوى في ضَوء مخرجات منحى STEAM الواردة في الأبحاث والدراسات، وعددها (8) كموضوعات رئيسة (التكامل، وحل المشكلات، والإبداع والابتكار، والتفكير التصميمي، والتفكير الناقد، والتفكير التأملي، والتفكير القائم على المشروع، والتعلم القائم على المشاركة). والموضوعات الفرعية التي تمثلت بمضامين مخرجات STEAM وعددها (48) عبارة وصفية موضحة في جدول 1، وتمّ اختيار الفكرة المكونة من جملة أو عبارة لكلّ نتاج من نتاجات التعلم لبرامج إعداد المعلمين (ILOs) كوحدات للتحليل، وأخضِعت للتحليل الكيفي بترميز نتاجات التعلم والخروج بقوائم الترميز (Code Book).

الأداة الثانية: مصفوفة تطوير التصور المقترح، للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة، تم تصميم مصفوفة لعناصر النظام ممثلة بالمدخلات والعمليات والمخرجات المتعلقة ببرامج إعداد المعلمين وفق منحى STEAM باعتماد أسلوب تحليل النظم (زين الدين، 2013) والموضحة في المخطط 4. وللتحقق من الصدق التحكيمي للتصور، تم بناء سلم تقدير لمعايير تطوير التصور، ودرجة تحقق كل المعيار وملاحظات المقيم من أجل التحقق من الصدق التحكيمي للتصور المقترح من قِبل (9) خبراء تربويين، (2) من الإناث و(7) من الذكور، ولديهم خبرة في برامج إعداد المعلمين. متضمنًا معايير تطوير التصور.

صدق الأدوات:

بعد تطوير أدوات الدراسة تم التأكد من صدق محتواها من خلال عرضها على 9 خبراء في برامج إعداد المعلمين، يشغلون أساتذة ورؤساء برامج ورؤساء دوائر الجودة الأكاديمية، وذلك لتحكيمها من حيث وضوحها، وشموليتها وسلامتها اللغوية ودقة المحتوى، وتم الأخذ بمعظم الملاحظات والاقتراحات وصولًا بالأدوات إلى صورتها النهائية كما استخدمت في الدراسة.

تحليل البيانات:

اعتمدت أسلوب التحليل الموضوعي الثيمائي (Thematic Description) (Braun & Clarke, 2006) لنتاجات تعلم برامج إعداد المعلمين، حيث استخدم التحليل الاستقرائي والاستنباطي باستخدام قوائم الترميز (Code Book) (Iter & Salhab, 2024) للوصول إلى الموضوعات الرئيسة (مخرجات STEAM منبثقة عنها موضوعات فرعية (مؤشرات مخرجات STEAM)، ومُمَثلة بنتاجات التعلم المقصودة في برامج إعداد المعلمين.

موثوقية البحث:

لتحقيق وتعزيز مصداقية النتائج (Credibility) استخدمت الباحثتان التثليث المنهجي حسب باتون (Patton, 2002) وذلك بتوظيف أكثر من منهجية في جمع البيانات تمثلت في التحليل الاستقرائي والاستنباطي (استخدام قوائم الترميز)، واستخدام أسلوب تحليل النظم، وأداة الصدق التحكيمي للتصور المقترح، وتم توثيق وجهات النظر المتعددة التي وردت من المحكمين والذين يعملون كمدرسين في برامج إعداد المعلمين، حيث تم طرح كافة الأدلة التي دعمت التصور والتي لم تدعمه، وبالتالي جاءت نتائج البحث متوافقة مع الواقع بشكل دقيق وصادق. من جانب آخر؛ لتحقيق معيار الاعتمادية (Dependability) استخدمت الباحثتان إجراءات واضحة ومتسقة خلال جمع وتحليل البيانات تمثلت بإجراء ثبات التحليل باستخدام الثبات بين شخصيّ، حيث حلّلتِ الباحثة الأولى نتاجات تعلم برنامجين من برامج إعداد المعلمين في ضَوء إطار التحليل الذي تمّ اعتماده، وحللتهم الباحثة الثانية تحليلًا آخر منفصلا عن الباحثة الأولى، وتم احتساب الثبات باستخدام معادلة كوبر، فكان ثبات التحليل بين الشخصي (83.3%)، واستنادًا إلى النتائج أصبح الإطار جاهزًا لتحليل نتاجات تعلم برامج إعداد المعلمين بصورة نهائية. في حين تم التحقق من ثبات أداة تطوير

التصور باستخدام نفس المعادلة، وجاءت نسبة التوافق (90.0%). واستنادًا إلى نتائج الثبات أصبحت الأدوات جاهزة لتطوير التصور المقترح. كما تم التحقق من بناء الأدوات المتعلقة بالتصور المقترح، وتوضيح منهجية التحليل وأدوات الدراسة بشكل مفصل مما يتيح لباحثين آخرين إعادة الدراسة تحت ظروف مشابهة.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والذي نصه "ما مدى توفر مخرجات تعلم STEAM في نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية؟". جاءت نتائج تحليل المضمون كما هو موضح في الجدول **1 بترميز** نتاجات التعلم والخروج بقوائم الترميز (Code Book) الذي يشتمل على الموضوعات الرئيسة (مخرجات STEAM)، والموضوعات الفرعية (مضامين مخرجات STEAM)، ونتاجات التعلم التي تدلل على الكيفية التي مثلت مؤشرات مخرجات STEAM في برامج إعداد المعلمين.

الجدول 1. قوائم الترميز (Code Book)

موضوعات رئيسية (مخرجات STEAM)	موضوعات فرعية (مؤشرات مخرجات STEAM)	ترميز نتاجات التعلم المتوافقة مع نهج STEAM في برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية
التكامل	التكامل الأفقي التكامل العمودي التكامل بين بين النظرية والتطبيق التكامل متعدد التخصصات التكامل بين التخصصات	منهج التكامل الشمولي، ربط التخصص بالمواد ومواقف الحياة، توظيف المفاهيم في سياقات حقيقية، الربط بين المباحث، ربط المعرفة بخبرات واقعية، التكامل بين النظرية والتطبيق، الربط بين متطلبات المراحل الدراسية، تكامل عمليات العلم، العلاقة بين اللغة العربية واللغات الأخرى، الربط بين محتوى كافة التخصصات.
حل المشكلات	حل مشكلة حياتية حل مشكلات عالمية ملحة ايجاد حلول تتجاوز القدرات التقنية بحث علمي مهارات حل المشكلات جعل التعلم ذي معنى	أساسيات وأخلاقيات البحث العلمي، معالجة مشكلات حياتية وتربوية وسلوكية، خبرات من الحياة العملية، دراسة حالة، بحوث اجرائية، تعديل سلوك، مشكلات إدارة الصف، بحوث ودراسات، الأبحاث المتخصصة، مهارات التفكير العلمي، اتخاذ الحلول اللازمة، نشر الأبحاث العلمية، التقويم الواقعي، كتابة أبحاث، التسلسل بالتخطيط ثم التطبيق ثم التقويم.
الإبداع والابتكار	التفكير خارج الصندوق رؤية المألوف بطريقة غير مألوفة الإتيان بكل ما هو جديد التغلب على التحديات السياقات الثقافية والمجتمعية تصور التمثيلات للمفاهيم المجردة التفكير التخيلي	التفكير الإبداعي، غرس الإبداع والمشاركة التلقائية، مهارات حياتية، مهارات إبداعية ريادية.
التفكير التصميمي	الوصول معرفة جديدة بناء أفكار تكاملية التعاطف بناء نموذج دورة التفكير التصميمي الإنتاج باستخدام التكنولوجيا اختبار التصميم تصميم التدريس استخدام التكنولوجيا المحققة للتنمية الاقتصادية الجمع بين النظريات والأفكار حول عمليات التصميم والإخراج.	ممارسة التفكير، استخدام المستجدات التكنولوجية، الفهم العميق لدور التكنولوجيا في التعليم، تقويم أداء حقيقي، المصادر التقنية وغير التقنية، مقاييس جودة عالية، دروس تعليم إلكترونية، تصميم دروس، تصميم ملف إنجاز، تطوير الأداء المهني، خصائص فكرية للتفاعل مع المجتمع، بيئة آمنة صالحة، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التماشي مع المعايير العالمية، استخدام موارد تكنولوجية، تصميم خبرات تدريسية، تصميم الوسائل التعليمية.
التفكير الناقد	المنطق الافتراضات التحليل التقويم طرح بدائل تجريب البدائل	تحليل ونقد النظريات والمواد التعليمية، التفكير الناقد، الانفتاح على وجهات النظر، تمييز نظريات التعلُم، تقويم التعلُم، طرائق مختلفة للتعامل مع الأطفال، تَمثُل قيم والاعتزاز بالثقافة، التواصل مع الثقافات لتحقيق التوازن، نقاش علمي موضوعي.

موضوعات رئيسية (مخرجات STEAM)	موضوعات فرعية (مؤشرات مخرجات STEAM)	ترميزنتاجات التعلم المتو افقة مع نهج STEAM في برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية
التفكير التأملي	مشكلات مفتوحة النهاية الشك والتردد والحيرة للخبرة العملية التغذية الراجعة إجراء التقييمات	تأمل أداء المعلمين، ملف الإنجاز، تبني فكر وفلسفة، تمكين في مجالات واتجاهات تتعلق بالسلوكيات والأخلاقيات المرتبطة في حياة الأسرة الفلسطينية، استشارات مهنية وعلمية، التأمل في الممارسة المهنية، تفكير تأملي.
التعلم القائم على المشروع	أنشطة عملية تطبيق المعرفة في سياق ذي معنى العمل الجماعي مهارات التفكير والاتصال والقيادة استخدام التكنولوجيا لإكمال تصاميم المشاريع	مشاريع ريادية، مشاريع التخرج.
التعلم القائم على المشاركة (التعاون)	التشارك عمل الفريق العمل معا لتبادل الأفكار العمل التعاوني التكامل بين الموضوعات ومؤسسات المجتمع المحلي	التعاون والتواصل، المسؤولية تجاه قضايا المجتمع، مشاركة المعلمين مهامهم، مهارات الاتصال، طرق اتصال لفظي وغير لفظي، تعزيز التواصل، خدمة المجتمع، الطلبة جزء لا يتجزأ من المجتمع، المشاركة في لجان المجتمع المحلي، العمل التطوعي والتعاون، تفاعل إيجابي.

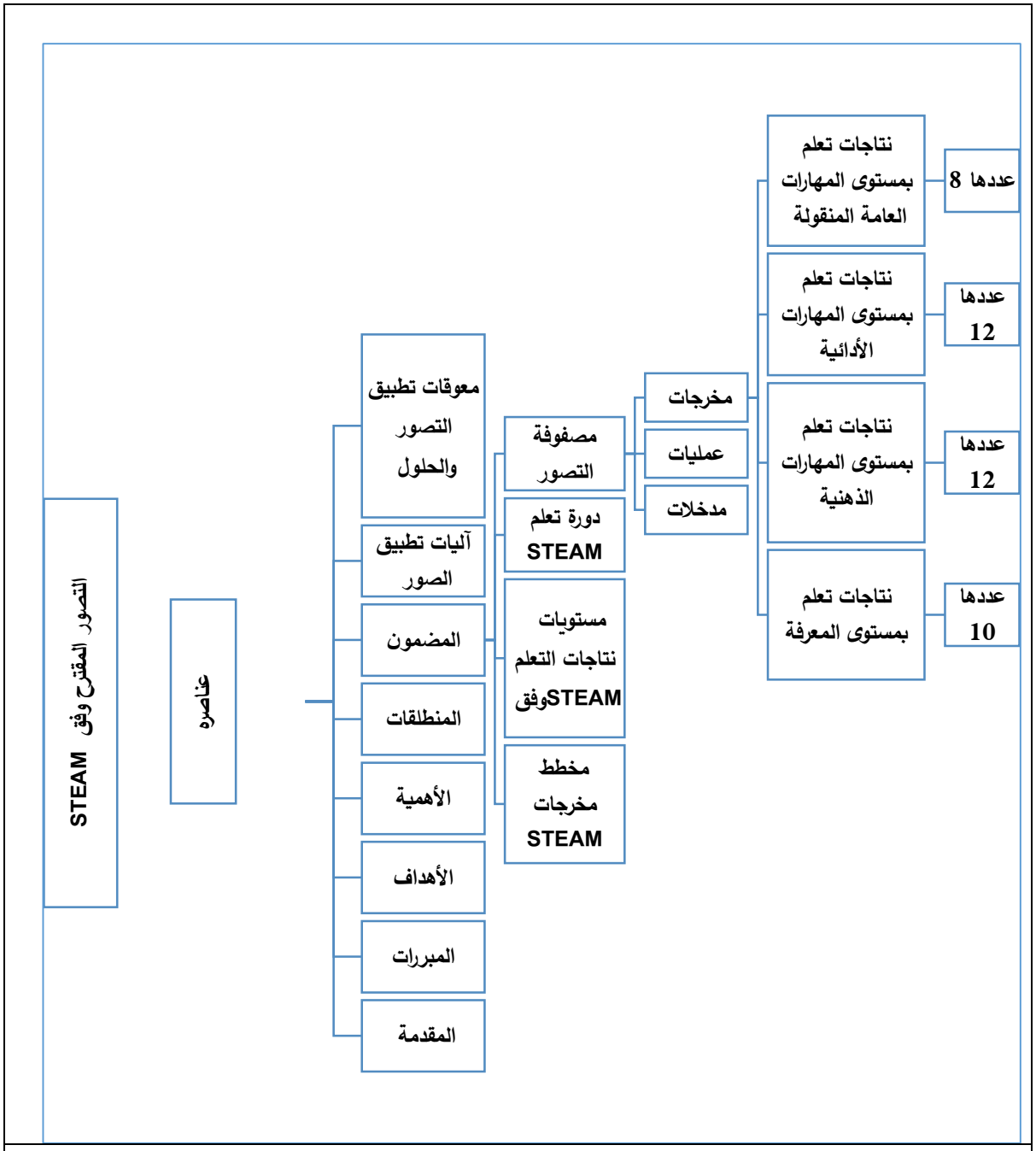
جاءت نتائج تحليل نتاجات التعلم في برامج إعداد المعلمين المدرجة في الجدول1 والتي ظهرت في أكثر من برنامج متفاوتة في تمثيل مخرجات STEAM الثمانية، حيث تم تمثيل مخرج التكامل الشمولي من خلال نتاجات التعلم الآتية: الربط بين النظرية والتطبيق، وبين اللغة العربية واللغات الأخرى، وبين عمليات العلم، والتكامل بين محتوى كافة التخصصات، وبين التخصص ومواقف الحياة، وبين المعرفة والخبرات الواقعية، وبين متطلبات المراحل الدراسية. وتم تمثيل مخرج حل المشكلات بالنتاجات الآتية: القدرة على معالجة مشكلات حياتية وتربوية وسلوكية، وتنفيذ دراسة حالة، وتطبيق بحوث إجرائية، وعمل أبحاث متخصصة، وتوظيف مهارات التفكير العلمي، وكتابة الأبحاث العلمية ونشرها. في حين جاءت النتاجات التي مثلت التفكير الإبداعي والابتكار محدودة تمثلت بغرس الإبداع لدى الطلبة المعلمين، وممارسة المهارات حياتية، وتطبيق مهارات ريادية. أما التفكير التصميمي فمن أبرز نتاجاته، استخدام المستجدات التكنولوجية، والفهم العميق لدور التكنولوجيا ومواردها في التعليم، واستخدام المصادر التقنية وغير التقنية، وتنفيذ دروس تعليم إلكترونية، وتميز الخصائص الفكرية للتفاعل مع المجتمع، تصميم الوسائل التعليمية. أما مخرج التفكير الناقد تمثل في تحليل ونقد نظريات التعليم والتعلم، وتوظيف مهارات التفكير الناقد، والانفتاح على وجهات النظر، والتواصل مع الثقافات لتحقيق التوازن. ومن نتاجات التعلم التي مثّلت التفكير التأملي، تأمل أداء المعلمين، وتوظيف ملف الإنجاز لمتابعة مستوى التقدم، وتمكين الطالب المعلم من المجالات والاتجاهات التي تتعلق بالسلوكيات والأخلاقيات المرتبطة بحياة الأسرة الفلسطينية، والتأمل في الممارسة المهنية. في حين كانت أبرز نتاجات التعلم التي مثلت مخرج التعلم القائم على المشاريع هي تنفيذ مشاريع ريادية ومشاريع التخرج. أما التعلم القائم على المشاركة، تمثلت نتاجاته بالتعاون داخل مجموعات العمل في المدرسة، والمسؤولية تجاه قضايا المجتمع، والتواصل بفعالية، ومشاركة المعلمين في المدرسة التطبيقية مهامهم، والمشاركة في لجان المجتمع المحلي، والعمل التطوعي والتعاون.

بالرغم من أن مخرج التكامل الشمولي بدى مُمَثلًا إلا أنه لم يُظهر معنى التكامل وفق ما جاء به منحى STEAM وهو التكامل بين التخصصات أو التكامل متعدد التخصصات أو التكامل مع مؤسسات المجتمع المحلي. وغاب عن مخرج التفكير التصميمي تمثيلًا متعلقة بالتفكير المنتج. وأظهرت النتائج تمثيلات محدودة جدًا لمخرج التعلم القائم على المشروع، وتعزو الباحثتان ذلك أن النتاجات التي وضعت لبرامج إعداد المعلمين أساسًا لم تأخذ بعين الاعتبار منحى STEAM، وإن وجدت بعض تمثيلات مخرجات محنى STEAM هذا لأنها تتشابه مع متطلبات القرن الحادي والعشرين مثل الإبداع والابتكار والتفكير الناقد وحل المشكلات والتعاون (عبد العال وفؤاد، 2019؛ Sedas, 2021; Chien & Chu, 2017; Porras, Thompson, 2023 ,Karunarathn & Deegahawature, 2021; Borrome & Wiegand)، وحسب الموقع الإلكتروني لهيئة الاعتماد والجودة لم تقم الجامعات بتحديث هذه النتاجات، وهذا النقص في تمثيل مخرجات STEAM دفعَ الباحثتان إلى تطوير التصور.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والذي نصه " ما التصور المقترح لنتاجات التعلم المقصودة ILOs لبرامج إعداد المعلمين قبل الخدمة في ضوء منحى STEAM" وما الصدق التحكيمي للتصور المقترح؟ ولتطوير المقترح لنتاجات التعلم ILOs لبرامج إعداد المعلمين الفلسطينية في ضوء المنهاج المتكامل STEAM، استندت الباحثتان إلى ما يأتي:

- الاطلاع على الأدب النظري وكل ما يتعلق بمنحى STEAM، وبالبرامج المختصة بإعداد المعلمين الفلسطينية (ثمان جامعات) والدولية (أربعة نماذج)، وبنتاجات تعلمها.

- نتائج السؤال الأول حيث تم تحليل برامج إعداد المعلمين الفلسطينية بصورتها الحالية وتوصلت الدراسة إلى توفر نتاجات تعلم STEAM بدرجة متفاوتة ومحدودية في التعبير الواضح لها وفق منحى، وأنه بالضرورة تضمين برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية نتاجات تعلم تضمن تمكين المعلمين قبل الخدمة من منحى STEAM.



الشكل (1): المخطط العام للتصور المقترح لتطوير نتاجات التعلم لبرامج إعداد المعلمين وفق منحى STEAM

- وجود إجماع على أهمية تضمين نتاجات تعلم منحى STEAM في قائمة ILOs للبرامج المختصة بإعداد المعلم الفلسطيني.
- الحاجة لتمكين الطلبة المعلمين من مهارات ومعارف منحى STEAM.
- وجود برامج STEM في وزارة التربية والتعليم بالتعاون مع الجامعات يستدعي تضمين نتاجات STEAM في برامجها الأكاديمية.
- التكامل بين التخصصات وعبر التخصصات ومع مؤسسات المجتمع أصبح مُلحًا يستدعي تضمين نتاجات منحى STEAM فيه.

- تفعيل دور الهيئة الوطنية للاعتماد والجودة في وضع معايير لتقييم مدى مواكبة برامج إعداد المعلمين لتغيرات السريعة ومنها متطلبات منحى STEAM. وفي ضوء ذلك كله تم تطوير التصور المقترح لنتاجات التعلم ILOs لبرامج إعداد المعلمين الفلسطينية في ضوء منحى STEAM، والتأكد من الصدق التحكيمي له، كما يأتي:

مقدمة:

يُعد تدريس علم معين متكاملًا مع غيره من العلوم ومرتبطًا مع مؤسسات المجتمع أمرًا له أثر كبير في تجويد التعلم وتعميقه وتنميته، مما له انعكاسات على التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة وعلى دقة العمل. ويعتبر منحى (STEAM) من المناحي التي تم تبنيها لتحقيق فكرة التكامل بين الموضوعات وعبر الموضوعات ومع مؤسسات المجتمع المحلي. ويسهم التصور المقترح لنتاجات منحى STEAM عند تبنيه من قبل رؤساء برامج إعداد المعلمين في تحسين جودة برامج إعداد المعلمين في كليات التربية في الجامعات الفلسطينية، ويتكون التصور المقترح من مقدمة التصور، ومبرراته، وأهدافه، وأهميته، ومنطلقاته، ومحتواه، وإجراءات تنفيذه، وتعليمات التصور، والمعوقات التي قد تواجه تطبيقه، والحلول المقترحة للتعامل مع المعوقات والجهات المستفيدة وذات العلاقة.

مبررات التصور:

لأن للمعلم تأثيرًا قويًا على أداء الطلبة، جاء المقترح المطور ليضع رؤية عامة لنتاجات تعلم برامج إعداد المعلم القائم على منحى (STEAM)؛ حيث إن تضمينها في برامج إعداد المعلم الفلسطيني له مبرراته التي يستدعيها تطوير برامج إعداد المعلمين، ومن أبرز هذه المبررات:

1. تشير نتائج السؤال الأول المتمثلة في مدى توفر مخرجات تعلم STEAM في نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية إلى وجود فجوة بين ما هو موجود من نتاجات وبين ما يجب أن يكون.
2. الحاجة لتقديم نوعية تعليم جيدة بما يحقق الهدف الرابع من أهداف التنمية المستدامة.
3. الاحتياج لمعلم عالمي يمكنه مواكبة ما يجري في العالم من قضايا، ولديه القدرة على تحقيق فكرة التعليم المنتج.
4. الضبابية لدى الأكاديميين والطلبة المعلمين على إظهار فهمهم العميق لمنحى STEAM، وكيفية تطبيقه.
5. وجود مطلب أساسي بعد جائحة كورونا منذ العام 2020 بضرورة إعادة النظر بنوعية برامج إعداد المعلمين، بسبب استحداث إستراتيجيات تدريس تُلزم المعلمين في الجامعات وفي المدارس على استخدام تكنولوجيا التعليم والتمكن من مهارات الرقمنة، والقدرة على التواصل محليًا وعالميًا.
6. وجود توجهات لتضمين مخرجات STEAM في برامج إعداد المعلمين.

أهداف التصور:

يهدف التصور بشكل عام إلى تضمين نتاجات تعلم قائمة على منحى (STEAM) في قائمة نتاجات تعلم برامج إعداد المعلمين في كليات التربية في الجامعات الفلسطينية، ومن المتوقع أن يساعد التصور في تحقيق الأهداف الآتية:

1. إعداد معلمين لوظائف المستقبل قادرين على: التأثير في تفكير المتعلمين، والربط بين التخصصات المختلفة، وممارسة البحث العلمي، والتطور المهني، والنهوض بمجتمعاتهم، وحل مشكلات الحياة، وتحقيق فكرة التعليم المنتج، والفهم العميق للمعرفة العلمية والإنسانية وتطبيقها وتوظيفها في ممارساتهم التعليمية، وممارسة أدوارهم التربوية داخل المدرسة وفي المجتمع، وتعميق الهوية والمسؤولية المجتمعية لديهم ولدى المتعلمين.
2. المساعدة في تحقيق رتب متقدمة من خلال توفير برامج إعداد معلمين نوعية ومواكبة، تضم أكاديميين وطلبة وباحثين ومنتجين قادرين على تنمية قدراتهم الذاتية، وعلى قدر عالٍ من المسؤولية المجتمعية.
3. وضع أسس ومعايير ونقاط مرجعية (Benchmark) لتقييم وتقويم نتاجات التعلم لبرامج إعداد المعلمين باستخدام قائمة النتاجات المطورة.
4. وضع معايير لتطوير برنامج أكاديمي بدرجة البكالوريوس والدبلوم العالي والماجستير لمعلم STEAM.

أهمية التصور:

تكمن أهمية التصور المقترح بالنهوض ببرامج إعداد المعلمين في كليات التربية في الجامعات الفلسطينية لتلتقي مع متطلبات منحى STEAM، حيث إنه:

1. يسهم في وضع معايير تعليم عالٍ عالية الجودة لبرامج إعداد المعلمين.
2. يساعد الأكاديميين والطلبة المعلمين على إدراك ماهية منحى STEAM، وكيفية توظيفه مع المتعلمين في المدارس.

3.يساعد هيئة الاعتماد والجودة ورؤساء برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية على تطوير هذه البرامج.

منطلقات التصور:

تبرز الحاجة لوجود نتاجات تعلم خاصة بمنحى ST كونها تسهم في تحسين جودة التعليم والتعلم، وفيما يلي أبرز منطلقاته:

1.وفقًا لخطة فلسطين لأهداف التنمية المستدامة 2030 التي ألقت على عاتق وزارة التربية والتعليم العالي مسؤولية استحداث وتطوير واعتماد برامج لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

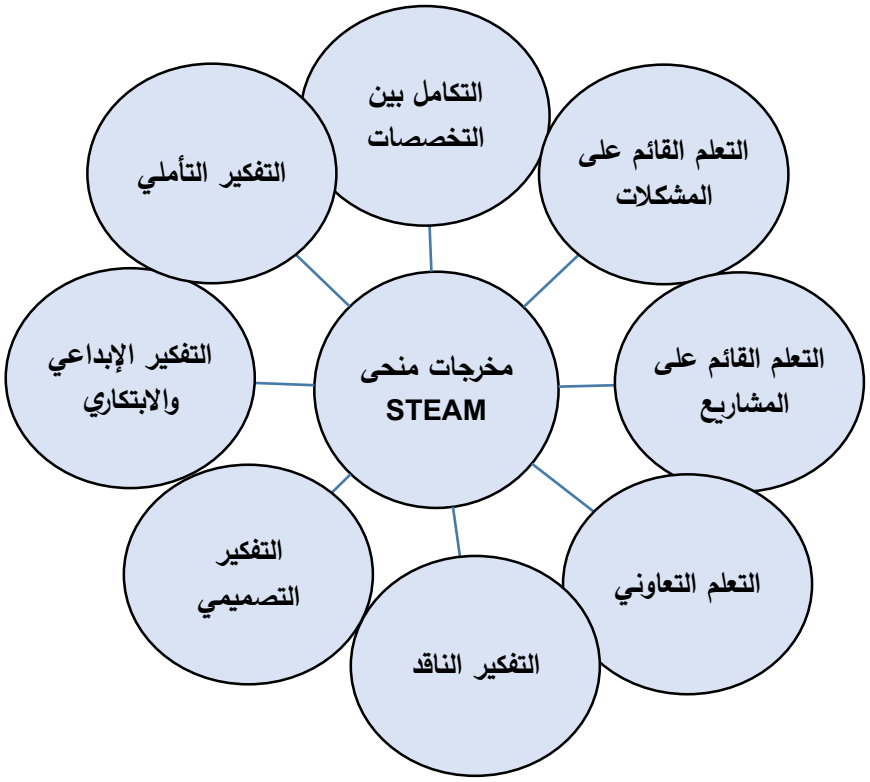
2.نتائج السؤال الأول التي أفضت إلى ضرورة تضمين برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية نتاجات تعلم تضمن تمكين المعلمين قبل الخدمة من منحى STEAM.

3.تطلع الجامعات الفلسطينية أسوة بنظيراتها في العالم إلى تحقيق ميزة تنافسية تساعد على استقطاب طلبة نوعيين في برامجها الأكاديمية بشكل عام وفي برامج إعداد المعلمين بشكل خاص.

مضمون التصور:

تستند فلسفة التصور إلى رؤية النظام التعليمي لمعلم المستقبل المحقق لنتاجات تعلم برنامج إعداد المعلمين القائم على منحى STEAM لفهم العالم بشكل كلي وليس على شكل أجزاء حسب كوفمان (السعدان والشمراني، 2019)، من خلال مخطط تنبؤي قائم على STEAM وربط التعلم بواقع الحياة، وتسعى برامج إعداد المعلمين إلى تحقيق نتاجات تعلم مقصودة (ILOs) في نهاية مسار دراسة البرنامج تؤثر على أداء المعلمين الخريجين وفي ممارساتهم التربوية، لهذا ركز التصور على توفير مجموعة مقترحة من نتاجات التعلم القائمة على منحى STEAM بحيث تكون واسعة النطاق وتتوزع على أربعة مستويات لنتاجات التعلم، باستخدام أسلوب تحليل النظم، ويتبلور مضمون التصور باستخدام أربعة مخططات:

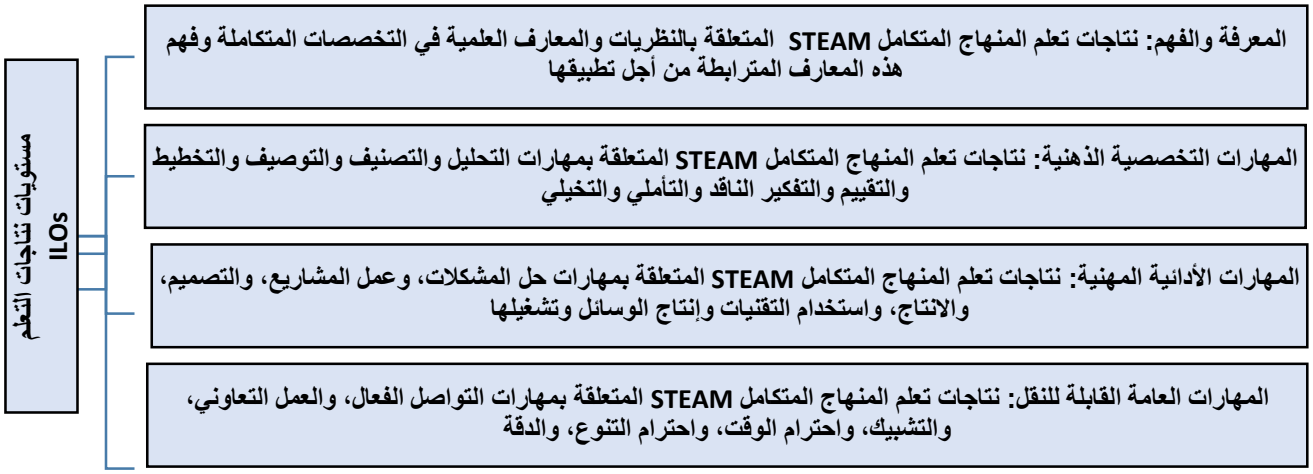
المخطط الأول (1) اشتمل على مخرجات منحى STEAM المتمثلة في التكامل بين التخصصات، والتعلم القائم على المشكلات، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي والابتكار، والمشاركة والتعاون، والتفكير التصميمي، والتفكير التأملي، والتعلم القائم على المشروع.



مخطط (1): مخرجات منحى STEAM وعددها (8)

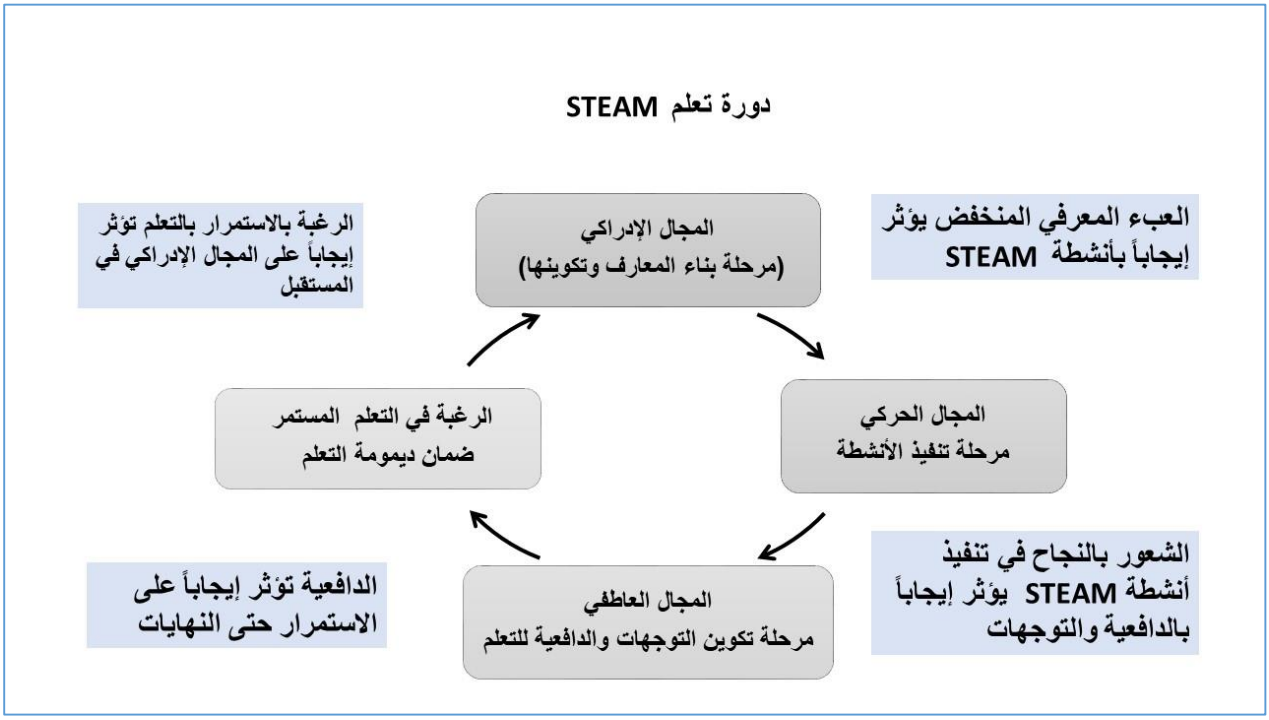
ويعرض المخطط الثاني (2) مستويات نتاجات التعلم ILOs والمتمثلة في مستوى المعرفة والفهم، ومستوى المهارات التخصصية الذهنية، ومستوى المهارات الأدائية المهنية، ومستوى المهارات العامة القابلة للنقل.

يتوقع في نهاية برنامج إعداد المعلمين القائم على منحى STEAM أن يصبح الطالب المعلم قادرًا على:



مخطط (2): مستويات نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) للمنهاج المتكامل STEAM

ويوضح المخطط الثالث (3) دورة تعلم STEAM حيث يمر تعلم الطالب المعلم بأربع مراحل متتابعة ومستمرة للتمكن من نتاجات التعلم بمستوياتها المختلفة والتي تجعله قادرًا على الممارسات التربوية المثلى المستدامة:



مخطط (3): مراحل دورة تعلم STEAM

يصف المخطط الرابع (4) مصفوفة التصور المقترح وفق أسلوب تحليل النظم لتطوير نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلم القائمة على منحى STEAM

المدخلات	العمليات	نتاجات التعلم المقصودة (ILOs)
• **مدخلات بشرية** - إدارة البرنامج، الأكاديميون، الطلبة المعلمون • **مدخلات تنظيمية** - سياسات إعداد المعلمين خاصة بـ STEAM - هيكل تخطيط وتدريس وتقييم STEAM - اتفاقيات وشراكات مع مؤسسات المجتمع تخدم تعليم STEAM • **مدخلات تقنية** - مختبرات الحاسوب، برامج المحاكاة والنمذجة والطابعات (3D)، وأدوات الرقمنة، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومختبرات التصنيع (Fabrication labs) • **مدخلات أكاديمية** - مساقات متعلقة بنظريات التعليم والتعلم. - مساقات متعلقة بالمجال الوجداني العاطفي الاجتماعي - مساقات متعلقة بإستراتيجيات STEAM - مساقات متعلقة بتصميم تدريس STEAM - مساقات متعلقة بتدريس التخصصات المتكاملة والبينية والمرتبطة بسوق العمل - مساقات تركز على تقويم تعلم STEAM في سياق حقيقي. - مساقات تركز على تطبيق تدريس وتقييم STEAMخارج الغرفة الصفية. • **مدخلات معلوماتية** - المعارف والمعلومات التخصصية - بيانات سوق العمل	• تدريب الأكاديميين على معارف ومهارات تدريس STEAM. • استخدام أساليب المحاكاة والنمذجة لتعريف الأكاديميين بمعلم STEAM أنموذجًا. • وضع نتاجات التعلم القائم على منحى STEAM في مستوياتها الأربعة. • وضع نتاجات تعلم لمخرجات الثمانية STEAM. • وضع محتوى المساقات المتعلقة بتخطيط وتدريس وتطبيق وتقييم وتقويم STEAM. • التخطيط لدمج التعلم مع التكنولوجيا • تصميم دورة تعلم STEAM • تدريس STEAM • تقييم وتقويم مدى تحقق نتاجات STEAMفي غرفة الصف وفي السياقات الحقيقية • العمل المشترك بين ذوي العلاقة. • دراسة نقاط التكامل والتقاطع بين التخصصات وعبر التخصصات ومع مؤسسات المجتمع. • رصد نسب تحقق نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) وتقديم التغذية الراجعة حولها. • استثمار المدخلات لتحقيق مخرجات ذات عائد بشري ومادي وتقني وتنظيمي ومعلوماتي عالي الجودة.	تتمثل مخرجات التصور في نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) القائمة على منحى STEAM، بالإضافة إلى نتاجات التعلم الواردة في برامج إعداد المعلمين والتي تمثل مخرجات STEAM والمتوافق عليها في البرامج المختلفة. في نهاية البرنامج يصبح الطلبة المعلمون قادرين على: • **نتاجات تعلم STEAM بمستوى المعرفة والفهم:** 1. إظهار فهمهم العميق لنظريات التعليم والتعلم لطلبة المدارس حسب مراحلهم العمرية. 2. إظهار فهمهم العميق لمبادئ تعلم منحى STEAM 3. امتلاك المعرفة اللازمة للربط بين تخصصات (STEAM) 4. امتلاك المعارف التي تمكنه من تقبل منحى STEAM. 5. بيان أهمية STEAM في تحسين التعليم 6. معرفة الأسس التقنية التي تستخدم في تصميم الحلول التكنولوجية بما يخدم منحى STEAM. 7. فهم المفاهيم الرياضية الأساسية لاستثمارها في حل المشكلات. 8. معرفة بفلسفة منحى STEAM • **نتاجات تعلم STEAM بمستوى المهارات الذهنية:** 1. تحليل محتوى المباحث الدراسية باستخدام مخرجاتSTEAM. 2. تحديد مستوى التكامل بين التخصصات ونقاط التقاطع عبر التخصصات ومهارات التكامل مع مؤسسات المجتمع. 3. تحديد نقاط التكامل بين التخصصات. 4. تطبيق النظريات والمفاهيم لحل المشكلات في مجال التخصص وsteam. 5. تطوير إستراتيجيات مبتكرة باستخدام STEAM لمواجهة التحديات العملية في مجال التخصص. 6. استخدام مهارات التفكير الناقد للمعرفة العلمية للتخصص 7. تقويم مدى تحقق نتاجات STEAM 8. توظيف مهارات التفكير الناقد والإبداعي لتطوير حلول مبتكرة. 9. تطوير مهارات تصميم النماذج وأنظمة المحاكاة بما يخدم منحى STEAM. 10. توظيف مهارة تفسير البيانات لاستخدامها بما يتماشى مع منحى STEAM. 11. تطوير مهارة صياغة الفرضيات لاختبارها بما يخدم منحى STEAM. 12. اتخاذ قرارات تخدم العمليات التربوية في ضوءSTEAM وتقييم المعلومات بشكل نقدي • **نتاجات تعلم STEAM بمستوى المهارات الأدائية والمهنية:** 1. تطبيق معايير STEAM في الممارسات التربوية 2. تنفيذ مشاريع مرتبطة بالعمل التربوي باستخدام التقنيات

المدخلات	العمليات	نتاجات التعلم المقصودة (ILOs)
- بيانات البحوث والدراسات - البيانات ذات العلاقة ببرامج إعداد المعلمين • **مدخلات مادية** - التمويل - تكاليف التدريس - تكاليف الأدوات والمعدات والأجهزة		المتاحة. 3. ممارسة تدريس منحى STEAM في سياق حقيقي. 4. إدارة المشروع بفاعلية. 5. توظيف مهارات التواصل الفعّال مع ذوي العلاقة. 6. تقديم عروض عملية باستخدام مهارات STEAM بالذات التكنولوجيا والفنون لتحقيق الدقة والجاذبية. 7. التكامل مع أعضاء فرق العمل لتحقيق أهداف مشتركة وفق STEAM. 8. بناء مهام تقويم أداء تقيس مدى تحقق نتاجات STEAM وتنفيذها. 9. حل مشكلات يومية في سياقات حقيقية. 10. تجسيد الحلول المبتكرة والأفكار التي تم تخيلها. 11. تطوير مهارة استخدام تقنيات الفنون الرقمية تتماشى مع منحى STEAM. 12. توليد حلول إبداعية لمشكلات معقدة. **نتاجات تعلم STEAM بمستوى المهارات القابلة للنقل:** 1. التعبير الكتابي والشفوي والرقمي عن الأفكار والمفاهيم في سياقات حقيقية لتدريس STEAM. 2. التفاعل بين ذوي العلاقة لتحقيق مهارات STEAM. 3. التشارك مع الآخرين لتحقيق الأهداف المشتركة من خلال تدريس STEAM 4. إظهار الاحترام لوجهات النظر المختلفة لوضع حلول توافقية أثناء عمل الفريق. 5. تبني أساليب النمو المهني المستمر لتحسين أدائه في STEAM 6. تقدير جهود الآخرين عند الوصول للمعرفة العلمية. 7. إظهار ثقته بنفسه عند تطبيق المعرفة. 8. تبني مهاراتSTEAM للتعامل مع المواقف المهنية بغض النظر عن التخصص. 9. استخدام التكنولوجيا الرقمية والوسائط المتعددة لتفعيل عملية التواصل في بيئات متعددة التخصصات والتي يخدمها منحى STEAM. 10. الوصول إلى حلول توافقية في بيئات التعليم والعمل المختلفة.

مخطط (4): مصفوفة التصور المقترح وفق أسلوب تحليل النظم لتطوير نتاجات التعلم المقصودة (ILOs) لبرامج إعداد المعلم القائمة على منحى STEAM

آليات تطبيق التصور المقترح:

أولًا: على مستوى هيئة الاعتماد والجودة ووزارة التربية والتعليم العالي، اعتماد نتاجات التعلم المطورة في التصور لتقييم برامج إعداد المعلمين وفق منحى STEAM.

ثانيًا: على مستوى الجامعة (كليات التربية وبرامج إعداد المعلمين)، تبني المقترح من قبل برامج إعداد المعلمين لتطوير نتاجات التعلم المقصودة ILOs لبرامج كلية العلوم وكلية التربية والكليات الإنسانية، وكلية الهندسة.

ثالثًا: على مستوى المدارس، نقل نتاجات التعلم القائمة على منحى STEAMوالمقترحة في التصور إلى سياقات المدرسة للمساهمة في تحقيق فكرة

المدرسة المنتجة.

معوقات تطبيق التصور، والحلول المقترحة للتعامل معها:

1. غياب الرغبة بتطبيق التصور المقترح من قبل أعضاء هيئة التدريس في برامج إعداد المعلمين، ولتجاوز هذا المعوق يُنصح بعمل حلقات نقاش (Seminar)، ورش عمل، ومؤتمرات لتعريفهم بأهمية التصور ودوره في تطوير برامج إعداد المعلمين.
2. نقص الإمكانيات التقنية لتطبيق التصور مثل برامج المحاكاة وبعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي والرقمنة، ويمكن التعامل مع هذا المعوق من خلال التنزيل الفردي المجاني للتطبيقات من جهة ومن خلال بناء شراكات توأمة مع جامعات دولية تستضيف مشاركين من الجامعات الفلسطينية.
3. غياب التنسيق والتكامل بين الجامعات لإنتاج برامج مشتركة، ويمكن التعامل مع المعوق من خلال عمل مذكرات تفاهم تضمن الحقوق والواجبات لجميع الأطراف ذات العلاقة بالبرنامج المشترك.
4. غياب الحوافز المادية والمعنوية للأكاديميين وللطلبة المعلمين وللمعلمين أثناء الخدمة، لتجاوز هذا المعيق يمكن عمل مسابقات بين مطبقي منحى STEAM حول أفضل منتج في مجال معين، وهكذا.

يلاحظ أن التصور المقترح لتطوير نتاجات تعلم ILOs لبرامج إعداد المعلمين الفلسطينية في ضوء منحى (STEAM)، اشتمل على نتاجات ذات صلة بمبادئ ومخرجات منحى STEAM حسب دراسة (زيادة، 2021؛ الضفيري والشمري والشمري، 2022؛ عقل وعزام، 2022؛ الناجي، 2020؛ Velazco, 2022 Borrome & Wiegan, 2023؛Flórez, Álvarez & Simancam,). تعزو الباحثتان ضرورة توفير التصور المقترح وفق مخرجات STEAM في البرامج الدولية لإعداد المعلمين حسب نتائج دراسات (الدليمي والعويدي،2021؛ الدليمي والعويدي،2021؛ الدليمي والعويدي،2021-Johnson, Peters Burton, & Moore, 2015; Mejias, Porras, Thompson, Sedas, Rosin, 2021) لما لها من أثر في إعداد المعلمين لمواجهة تحديات عالم سريع التغير، وقادرة على تعزيز التفكير الناقد وحل المشكلات لدى طلبة المدارس، وعلى التكيف ومواجهة تعقيدات الحياة، كما ويعزى التركيز على هذه النتاجات أن الاتجاهات الحالية في تطوير البرامج الدولية لإعداد المعلمين تحرص على تزويد الطلبة المعلمين بأساس قوي في تدريس المواد الأساسية (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات)، وبالمهارات والمعارف اللازمة لدمج مبادئ STEAM في تدريسهم، وتعزيز قدرتهم على تيسير تجارب التعلم متعدد التخصصات والقائم على المشاريع لطلابهم، والقائم على الاستقصاء.

وبخصوص الصدق التحكيمي للتصور المقترح، تم التحقق من صدق التصور المطور لنتاجات التعلم ILOs الخاصة ببرامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية في ضوء منحى STEAM، بعرضه على (9) خبراء في مجال إعداد المعلمين لتقييمه باستخدام سلم تقدير يشتمل على ستة معايير تمثلت بشمولية التصور، وملاءمته للهدف الذي أعد له، ووضوح محتواه ودقته وتسلسله المنطقي، ووضوح عناصره وتراكيبه اللغوية والصياغات، والإخراج والتنسيق. وتظهر نتائج الصدق التحكيمي في الجدول 2، وتم الأخذ بمعظم ملاحظات الخبراء لتجويد المقترح ووصوله إلى صورته النهائية كما ورد في نتائج السؤال الثاني.

الجدول (2): نتائج سلم التقدير لتقييم الصدق التحكيمي للمقترح

المجال	درجة التحقق	ملاحظات المقيم
الشمولية: توفر عناصر التصور، توفر مجالات نتاجات STEAM، توفر نتاجات تعلم STEAM، توفر محتوى كل عنصر من عناصر التصور	(7) مرتفعة، (2) متوسطة	(7) أجمعوا على اشتمال المقترح لجميع عناصره، والتنبؤ القائم على الدراية والمعرفة كان واضحًا جدًا
الملاءمة: درجة ملاءمة التصور ومحتوى عناصره للهدف من التصور وهو تطوير نتاجات التعلم المقصودة ILOs لبرامج إعداد المعلمين وفق منحى STEAM	(8) مرتفعة، (1) متوسطة	تم تبني بعض التعديلات في صياغة بعض نتاجات التعلم المقصودة كما رآها بعض الخبراء (3-5) تعديلات، ونقل (1) من النتاجات من مستوى المهارات لمنقولة إلى مستوى المهارات الأدائية.
المحتوى: من حيث الوضوح، ودقة المحتوى، التسلسل المنطقي	(9) مرتفعة	لا توجد ملاحظات حول المحتوى ودقته وتسلسله المنطقي.
الوضوح: وضوح العناصر، وضوح التراكيب اللغوية والصياغات	(8) مرتفعة، (1) متوسطة	تم الأخذ ببعض الصياغات لنتاجات التعلم (6-8) تعديلات في صياغتها.

المجال	درجة التحقق	ملاحظات المقيم
الإخراج والتنسيق: للمخططات والجداول وحجم الخط ونوع الخط والألوان وخلوه من الأخطاء الطباعية واللغوية	(9) مرتفعة	تم تعديل بعض الأخطاء الطباعية (6-8) أخطاء طباعية
توصيات الخبراء حول المقترح		- (9) خبراء أجمعوا أن المقترح هادف ومتكامل ويسلط الضوء على موضوع حيوي وعالمي. - (2) خبراء أجمعوا على إمكانية التوعية بمحاور التصور. - (5) خبراء أوصوا بأن يتم تبنيه من ذوي العلاقة لتجويد برامج إعداد المعلمين بما يتماشى مع منحى STEAM. - (3) خبراء أوصوا باستثمار نتاجات التعلم المقترحة لفتح آفاق جديدة في اعتماد برامج الدراسات العليا.

يلاحظ من الجدول أعلاه أن هناك إجماعًا من قبل الخبراء على تحقيق التصور لجميع المعايير وبدرجة مرتفعة، وتعزو الباحثتان هذا الإجماع إلى توفر عناصر التصور المقترح مع توضيح تفصيلي لكل عنصر والذي بدوره يجعل المقترح ومحتواه مفهوماوواضحًا ومتسلسلًا وملائمًا، ويُعزى ذلك أيضًا إلى أن المقترح تم تطويره وفق أسس علمية وفلسفة منحى STEAM توافقت مع دراسات (السعدان والشمراني، 2019؛ حسن، 2020؛ Karunarathn & Deegahawature, 2021; Dias, 2020). كما أن المقترح يضع بين أيدي ذوي العلاقة قائمة من نتاجات التعلم المقصودة والتي يمكن الاستفادة منها في تطوير البرامج الأكاديمية وفق منحى STEAM.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة توصي الباحثتان بما يأتي:

- **على مستوى هيئة الاعتماد والجودة ووزارة التربية والتعليم العالي:**

1.مناقشة التصور مع الهيئة ورؤساء برامج إعداد المعلمين في الجامعات الفلسطينية وتعميمه على الجامعات لتضمين نتاجاته في البرامج الأكاديمية لتحقيق فكرة الجامعة المنتجة.

2.اعتماد برامج دراسات عليا تعنى بالمنهاج التكاملي STEAM بالاستناد إلى التصور.

3.اعتماد سياسات تربوية تدعم تطبيق منحى STEAM في المدارس والجامعات.

- **على مستوى الجامعات (برامج إعداد المعلمين):**

1.التكامل والتشارك مع مؤسسات المجتمع المحلي لتحقيق نتاجات التعلم ذات العلاقة بالمنهج المتكامل، ولعمل مشاريع وبرامج ذات علاقة بمنحى STEAM.

2.توفير المدخلات الأكاديمية والبشرية والتقنية والمادية اللازمة لتطبيق التصور من قبل الجامعات.

- **على مستوى المدرسة:**

1.استخدام التصور لتوفير معلمين مختصين بمنحى **STEAM**.

2.استخدام التصور لتوفير مشغل تصنيع لتنفيذ مشاريع قائمة على منحى **STEAM** في المدرسة.

- **على مستوى الباحثين**

1. تنفيذ دراسات وصفية وارتباطية ودراسات مقارنة حول منحى **STEAM** وبرامج إعداد المعلمين.

2. تطبيق التصور وفحص الخصائص السيكومترية (معيارية، وثبات، وصدق).

المصادروالمراجع

إبراهيم، آ. ومحمد، ر. ومحمود، أ. ومحمود، س. (2022). إعداد معلم STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة في الرياضيات) في جمهورية مصر العربية في ضوء التجربة الأسترالية. *مجلة العلوم التربوية*، 5(1)، 1-55. متاح على:https://search.mandumah.com.ezproxy.aaup.edu/Record/1292931

أبو زيد، أ. (2023). برنامج للفيزياء البيولوجية Biophysics قائم على مدخل التصميم المتمحور حول الإنسان (HCD) لتنمية بعض مفاهيم التغير المناخي وتنمية مهارات المشاركة العلمية لدى طلاب "ستيم" STEAM المعلمين بكلية التربية. *المجلة التربوية- جامعة سوهاج*، 39(6)، 35-86. متاح على: https://edusohag.journals.ekb.eg/article_323437_89292c0f25ee82d45999465f145c7dc9.pdf?lang=en

أبو عودة، م. وأبو موسى، أ. (2021). أثر توظيف التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، 12(33)، 1-12. متاح على: https://journals.qou.edu/index.php/nafsia/article/view/3243

التويجري، أ. (2017). تصور مقترح لمخرجات برنامج إعداد المعلم في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030. *مجلة جامعة بيشه للعلوم الإنسانية والتربوية*، 201-256. متاح على: https://search.mandumah.com.ezproxy.aaup.edu/Record/869522

إجبارة، م. وخندقجي، م. والعيسى، ي. (2020). أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي "ستيم" (STEM) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياض التعليمية. *المجلة الدولية لضمان الجودة*-جامعة الزرقاء، 3(2)، 84-99. متاح على: https://ijqa.zu.edu.jo/eng/images/stories/year2019/12/2.pdf

الحولي، ع. (2014). آليات مقترحة لتطوير البرامج الأكاديمية لمؤسسات التعليم العالي. *المؤتمر العربي لضمان الجودة في التعليم*، 1-3 أبريل، الزرقاء، الأردن. متاح على:https://search.emarefa.net/detail/BIM-514150

رشيد، م. (2020). مدى تطبيق كلية التربية الجامعة العراقية لمعايير المجلس الوطني لاعتماد برامج إعداد المعلم NCATE. *Journal Post Science Research*، 3(1)، 9-41. https://doi.org/10.36371/port.2020.3.2

زين الدين، م. (2013). أساليب بناء التصور المقترح في الرسائل العلمية. من موقع:
https://www.academia.edu/32402102/%D8%A8%D9%86%D8%A7%D8%A1_%D8%A3%D8%B3%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A8_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B5%D9%88_%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D8%A6%D9%84_%D9%81%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%82%D8%AA%D8%B1%D8%AD_%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A9

الجهيني، ل. والرحيلي، ت. (2021). فاعلية تصميم كتاب تفاعلي في تنمية مهارات التعلم والإبداع في ضوء التعلم القائم على المشروع. *مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعي*، (7)، 83-131. متاح على: https://search.mandumah.com/Record/1214809

خواجي، م. (2024). أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على نظرية الذكاء الناجح وأثره في تنمية عمق المعرفة ومهارات التفكير التخيلي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم صبيا. *المجلة السعودية للعلوم التربوية*، 65،14-83. متاح على: https://search.mandumah.com/Record/1469895

حسن، ر. (2023). تصور مقترح لمعايير برامج إعداد المعلم المتميزة على ضوء خبرات بعض الدول: دراسة تحليلية. *المجلة التربوية لتعليم الكبار- كلية التربية- جامعة أسيوط*، 5(2)، 62-89.https://doi.org/10.21608/altc.2023.316834

الحموري، م. (2023). الصعوبات التي تواجه معلمي المرحلة الأساسية في تطبيق منحى "ستيم" في التعلم والتعليم مع حلول مقترحة من وجهة نظرهم في مديرية تربية وتعليم جنوب الخليل- فلسطين "2022-2023". *مجلة القلزم للدراسات التربوية والنفسية واللغوية*، (20)، 92-59. متاح على: https://search.mandumah.com.ezproxy.aaup.edu/Record/1391039

الخطيب، ر. (2022). فاعلية إستراتيجية المشروعات الإلكترونية في بيئة الواقع المعزز لتنمية مهارات البرمجة والدافعية للإنجاز لدى طلاب مدارس التكنولوجيا والرياضيات STEM. *المجلة التربوية-جامعة سوهاج*، 93، 1171-1214. DOI: 10.21608/edusohag.2022.211553

خليل، ش. (2023). التعلم بالمشروعات الإلكترونية القائم على (حل المشكلات/ الأداء) لتنمية مهارات برمجة الروبوت الافتراضي والإنتاجية الإبداعية لدى طلاب STEM ذوي الفضول الفكري (المعرفي/ الإدراكي). *المجلة التربوية-جامعة سوهاج*، 1(114)، 123-275. متاح على: https://edusohag.journals.ekb.eg/article_323437_89292c0f25ee82d45999465f145c7dc9.pdf?lang=en

الضفيري، ن. والشمري، أ. والشمري، ج. (2022). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بدولة الكويت وفقًا لمنحي التكامل بين تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "ستيم". *مجلة العلوم التربوية- جامعة القاهرة*، 30(2)، 127-171. متاح على: http://search.mandumah.com/Record/1357153

زغير، ر. (2020). واقع برامج إعداد المعلمين في كليات العلوم التربوية: دراسة نوعية، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 28(3)، 708 – 724، متاح على: https://search.emarefa.net/detail/BIM968638

زيادة، ر. (2021). *STEAM: تكامل للمعرفة وتعلم مبني على المشاريع*. ط1، غزة: مكتبة سمير منصور.

كيلاني، هـ (2022). دور القيادة الملهمة في تحسين العملية التعليمية بإدارة التعليم في مدينة الرياض، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، 38(11)، 242-

269. DOI: 10.21608/mfes.2022.285418

السعيدان، م. والموجي، أ. والرشيدي، خ. (2023). برنامج مقترح في العلوم في ضوء التعلم القائم على توجهات "ستيم" لتنمية الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في دولة الكويت، *المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية*، 12(20)، 128-149. DOI: 10.21608/ijcte.2023.210029.1087

السعدان، ن. والشمراني، س. (2019). مستوى تطبيق معلمات العلوم لأسلوب التكامل في تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة. *مستقبل التربية العربية*، 26(116)، 285-330. DOI: 10.21608/fae.2019.61021

الشبل، م. (2020). نموذج مقترح لإعداد معلم الرياضيات للموهوبين والمتفوقين في ضوء مبادئ STEAM. *مجلة تربويات الرياضيات*، 23 (1)، 255-304. DOI: 10.21608/armin.2020.80909

الشكيلي، أ. وشحات، م. وإسماعيل، س. (2024). مستوى تضمين مجالات منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات "STEAM" في محتوى مناهج العلوم العُمانية للصفوف (5-8). *مجلة جامعة النجاح-ب (العلوم الإنسانية)*، 38(3)، 483-524. https://doi.org/10.35552/0247.38.3.2176

الشمري، م. (2023). واقع ممارسة معلمي الصفوف الأولية لمهارات التفكير من وجهة نظر المشرفين التربويين. *مجلة كلية التربية- جامعة أسيوط*، 39(3)، 153-186. DOI: 10.21608/mfes.2023.297214

شحاته، ع. (2019). المعايير والتجارب العالمية في إعداد معلمي STEM في كل من فنلندا وسنغافورة وأستراليا وإمكانية الإفادة منها في تطوير إعداد معلم STEM في مصر. *المجلة التربوية- جامعة سوهاج*، (68)، 2415-2462. متاح على: https://journals.ekb.eg/article_58470_d40ef7eb834318bf831c7cc4f22bab6c.pdf

فخرو، ع. وغريب، س. (2020)، فاعلية برنامج قائم على منحى STEM في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الناقد وطرائق حل المشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لدى طلبة الملتقيات الصيفية. *مجلة ديالي*، (85)، 382-424. متاح على: https://search.shamaa.org/FullRecord?ID=308381

عبابنة، ص. (2015). تقييم جودة كلية العلوم التربوية في الجامعة الأردنية في ضوء معايير (NCATE) لاعتماد مؤسسات إعداد المعلمين من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. *دراسات: العلوم التربوية*، 42*(3)* ، 767-785 DOI:10.12816/0023888

عبد العال، ر. وفؤاد، ه. (2019). منهج مقترح في العلوم قائم على التفجير التصميمي لتنمية الوعي الصحي والمهارات الحياتية لدى دارسي ما بعد محو الأمية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية- جامعة عين شمس*، 43(1)، 14-**108**. DOI: 10.21608/jfees.2019.39883

عبد السلام، أ. ومحمد، ش. (2019). معايير إعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول "دراسة تحليلية، *كلية التربية المجلة العلمية*، 35(5)، 314-359. متاح على: https://2u.pw/M2SNom8C

عبوشي، م. وشناعة، ه. (2022). فعالية تطبيق منحى "ستيم" (STEM) في تنمية العمل الجماعي والتفكير الناقد والاتجاه نحوه لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، الجامعة الإسلامية بغزة*، 30(5)، 268-292. https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.30.5/2022/13

العتوم، ع. والجراح، ع. وبشارة، م. (2009). *تنمية مهارات التفكير (نماذج نظرية وتطبيقات عملية)*، ط2، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العتيبي، س. (2023). تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة العربية السعودية: دراسة مقارنة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة الملك سعود/ المملكة العربية السعودية*، 7(38)، 1-19. https://doi.org/10.26389/AJSRP.C010823

عثمان، ع. وسلام، ب. وعبد الرحمن، م. وعلي. م. (2017). النظرية البنائية الاجتماعية: نماذجها وإستراتيجيات تطبيقها. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة جنوب الوادي، (31)، 169-188. DOI: 10.21608/maeq.2017.141726

عقل، م. وعزام، د. (2022). أثر وحدة تعليمية مطورة في مبحث العلوم وفق منحى (STEAM) في تنمية الدافعية العقلية لدى عينة من طالبات الصف السابع الأساسي. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، 11(5)، 1051-1076. DOI: https://doi.org/10.31559/EPS2022.11.5.8

العنزي، س. والعمري، ع. (2017). فاعلية برنامج تدريبي قائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين بمدينة تبوك. *دار سمات للدراسات والأبحاث*، 6(4)، 68-81. متاح على: https://search.mandumah.com/Record/845493

عياصرة، ع. (2013). درجة ممارسة معلمي ومعلمات التربية الإسلامية في المرحلة الثانوية لمهارات التفكير التأملي في مدارس محافظة جرش بالأردن. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، *جامعة عين شمس*، (199)، 79-105. متاح على: https://search.mandumah.com.ezproxy.aaup.edu/Record/715043

الغامدي، ن. (2020). مستوى نواتج التعلم الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة الثانوية بمحافظة جدة في ضوء تطبيق تعليم "STEM". *المجلة التربوية- جامعة سوهاج*، 79، 2423-2454. DOI: https://doi.org/10.21608/edusohag.2020.116696

المشهداني، و. (2021). التفكير التصميمي لدى معاهد الفنون الجميلة. *مجلة الدراسات المستدامة*، 3(3)،2663-2684. متاح على:http://demo.mandumah.com/Record/1154878

الصاعدي، ل. (2021). فاعلية برنامج قائم على منحى STEM في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير التأملي لدى الطالبات الموهوبات بمنطقة مكة المكرمة. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل- العلوم الإنسانية والإدارية*، 104-112. متاح على: https://services.kfu.edu.sa/ScientificJournalHumanity/ar/Home/ContentsDetails/3675

الناجي، ع. (2020). أنموذج تطوير المنهج باستخدام التفكير التصميمي. *مجلة كلية التربية-جامعة كفر الشيخ*، 20(2). 75-116. http://demo.mandumah.com/Record/1066335

عمران، ع. وأبو ناجي، م. ومنصور، م. (2023). أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على مدخل STEAM في تنمية بعض مهارات البرمجة الشيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية-أسيوط*، 39(8)، 90-145. DOI: 10.21608/mfes.2023.320471

الدليمي، ز. والعويدي، م. (2021). *درجة توظيف منحى STEM في تدريس مبحث الفيزياء من وجهة نظر المدرسين في العراق*. رسالة ماجستير غير منشورة، متاح على: https://search.mandumah.com.ezproxy.aaup.edu/Record/1209578

صالحة، ه. وعقل.، م. (2022). *فاعلية توظيف منحى STEAM في تنمية مهارات التواصل الرياضي وحل المشكلات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية (غزة)، فلسطين. متاح على:https://search.mandumah.com/Record/1357545

محمد، و. (2023). أثر تطبيق نموذج STEAM على تنمية مهارات التفكير التصميمي والكفاءة الذاتية لدى طلاب التدريب الميداني. *مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية- جامعة أسيوط*، 1(65)، 169-191

المركز الإقليمي للجودة والتميز في التعليم-اليونسكو. (2017). *تقرير حول واقع برامج إعداد المعلمين في الوطن العربي. الرياض، المملكة العربية السعودية: اليونسكو*. متاح على:https://rcqe.org/reports/prepare-teachers.pdf

الهاشمي، ع. وعطية، م. (2014). *تحليل مضمون المناهج المدرسية*، (ط2)، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

هلال، س. (2021). فاعلية وحدة مطورة في ضوء مدخل التكامل المعرفي في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات_ الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، 24(3)، 221-254. متاح على: https://search.mandumah.com/Record/1131017

يوسف، ن. (2018). أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل. *مجلة تربويات رياضية- جامعة الفيوم*، 21(9)، 6-51. DOI: https://doi.org/10.21608/armin.2018.81618

REFERENCES

Adnan, M., Puteh, M., Tajuddin, N. M., Maat, S. M., & Ng Chee Hoe. (2018). Integrating Stem Education through Project-Based Inquiry Learning in Topic Space among Year One Children. *Turkish Online Journal of Design, Art & Communication*, 8, 1383–1390. Available at: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/296/1/012020/pdf

Bassachs, M., Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., Bubnys, R., & Colomer, J. (2020). Fostering critical reflection in primary education through STEAM approaches. *Education sciences*, 10(12), 384. https://doi.org/10.3390/educsci10120384

Bertrand, M., & Namukasa, I. (2023). A pedagogical model for STEAM education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 16(2), 169-191. https://doi.org/10.1108/JRIT-12-2021-0081

Braun V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology, *Qualitative Research in Psychology*, 3(2),77-101**.** Available at: https://uwerepository.worktribe.com/index.php/preview/1043068/thematic_analysis_revised_-_final.pdf

Chien, Y., & Chu, P. (2017). The different learning outcomes of high school and college students on a 3D-printing STEAM engineering design curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 1-22. https://doi.org/10.1007/s10763-017-9832-4

Colegrove, P. (2017). Editorial board thoughts: arts into science, technology, engineering, and mathematics–STEAM, creative abrasion, and the opportunity in libraries today. *Information Technology and Libraries*, 36(1), 4-10. DOI: https://doi.org/10.6017/ital.v36i1.9733

Chon, H., & Sim, J. (2019). From design thinking to design knowing: An educational perspective. *Art, Design & Communication in Higher Education*, 18(2), 187–200. https://doi.org/10.1386/adch_00006_1

Decorte, B., & Vlieghe, J. (2024). Towards a pedagogical conception of imagination in STEAM education. *Ethics and Education*, 1–15. https://doi.org/10.1080/17449642.2024.2361560

De Vries, H. (2021). Space for STEAM: new creativity challenge in education. *Frontiers in psychology*, 12, 1-6. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.586318

Erol, A., Erol, M., & Başaran, M. (2022). The effect of STEAM education with tales on problem solving and creativity skills. *European Early Childhood Education Research Journal*, 31(2), 243–258.

https://doi.org/10.1080/1350293X.2022.2081347

Eve, S., & Challinger, C. (2022). Facilitating Creative and Imaginative Minds: In a World Where You Can Be Anything, Be Creative. In *Transformative STEAM Education for Sustainable Development*, 90-306. Brill. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004524705_016

Fatemeh, I., Maryam, J. & Rooh, A. (2021). Content analysis of Arabic textbooks of first grade of high school according to creativity pattern of Plesk. *Research in Arabic Language*, 14(226), 171-194. DOI: 10.22108/rall.2020.124987.1320

Glass, D., & Wilson, C. (2016). The Art and Science of Looking: Collaboratively Learning Our Way to Improved STEAM Integration. *Art Education*, 69(6), 8–14. https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224822

Hall, A., & Miro, D. (2016). A study of student engagement in project-based learning across multiple approaches to STEM education programs. *School Science and Mathematics*, 116(6), 310-319. Availabe At: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ssm.12182

Hashemi, A., Akramy, S. A., Orfan, S. N., & Noori, A. Q. (2021). Afghan EFL Students' Perceptions of Critical Thinking and Problem-Solving Skills. *Language in India*, *21*(8), 121–131. Available at: http://languageinindia.com/aug2021/v21i8aug2021.pdf#page=124

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 11(1). 63-76. https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1306a

Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM journal*, 1(2), 15. DOI: 10.5642/steam.20140102.15

Hoffer, J. A., George, J. F., & Valacich, J. S. (2016). *Modern systems analysis and design* (8th ed.). Pearson. https://2u.pw/5LZX4g2a

How, M., Loong, W., & Hung, D. (2019). Educing AI-Thinking in Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education, *Education Sciences*, 2019; 9(3),184. https://doi.org/10.3390/educsci9030184

Iter, N., & Salhab, R. (2024). Exploring the Factors Influencing the College Students' Engagement in Mobile Learning in Palestine. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 18(01), 75–96. https://doi.org/10.3991/ijim.v18i01.43667

Johnson, C., Peters-Burton, E., & Moore, T. (Eds.). (2015). *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315753157F

Karunarathne, E., & Deegahawature, M. (2021). *GUIDELINE FOR DEVELOPING INTENDED LEARNING OUTCOMES (ILOS) FOR COURSE MODULES*. Available at: https://www.wyb.ac.lk/wp-content/uploads/2022/02/Annexure-II.pdf

López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2020). STEM education for and with a digital era. How and why bringing digital tools into science, maths and technology education. *RED. Revista de Educacióna Distancia*, 62(20), 2-29. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/red.410011

Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International journal of STEM education*, 7, 1-16. https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6

Jaipal-Jamani, K. (2023). *Makerspace and robotics as/for STEM education* https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818630-5.13034-9

Kayan-Fadlelmula, F., Sellami, A., Abdelkader, N., & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps and barriers. *International Journal of STEM Education*, 9(1). https://doi.org/10.1186/s40594-021-0031

Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2019). *Systems analysis and design* (10th ed.). Pearson. https://2u.pw/VlioS1Gx

Korkmaz, F. (2018). STEM Education and its reflection on the secondary school science lesson draft curriculum. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(3), 439-468. http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2018.018

Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., Roche, J., Wong, J., Hurley, M., Bell, P., & Bevan, B. (2021). *The trouble with STEAM and why we use it anyway. Science Educatio*n, 105(2), 209–231.

https://doi.org/10.1002/sce.21605

Marín, J., Moreno-Guerrero, A., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International journal of STEM education*, 8(1), 41. https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x

Martins, I., and Mónica B. (2024). Teacher Professional Development in Integrated STEAM Education: A Study on Its Contribution to the Development of the PCK of Physics Teachers, *Education Sciences*, 14(2), 164. https://doi.org/10.3390/educsci14020164

Morgan, K., & Collett, J. A. (2018). STEAM Success: Utilizing Picturebook Biographies. *Children & Libraries: The Journal of the Association for Library Service to Children*, 16(3), 14–17. https://doi.org/10.5860/cal.16.3.14

Olson, R. (2018). *Don't be such a scientist: Talking substance in an age of style*. Island Press.

National STEM Center (2018). See how teachers, universities and employers can come together to improve STEM education. Available at: https://www.nst.com.my/news/nation/2018/02/339673/national-stem-learning-centre-beestablished-soon

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications

Porras, A., Velazco Flórez, S., de Miguel Álvarez, L., & Simanca H, F. (2022). Digital Skills and STEAM In Education: Systematic Mapping Between 2017 and 2021. Webology, 19(2). 2469-2485. Available at: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lxh&AN=172017756&site=ehost-live

Segarra, V. A., Natalizio, B., Falkenberg, C., Pulford, S., & Holmes, R. (2018). STEAM: Using the Arts to Train Well-Rounded and Creative Scientists. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 19(1), 1–7. DOI: https://doi.org/10.1128/jmbe.v19i1.1360

Seng, E., & Tan, S. C. (2024). Integrating knowledge-building principles into design thinking: Scaffolding innovative ideation: A systematic literature review. *Art, Design & Communication in Higher Education*, 23(1), 25–42. https://doi.org/10.1386/adch_00082_1

Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., & Kalimullina, O. (2019). STEAM as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131-144. https://www.learntechlib.org/p/216582/

Taljaard, J. (2016). A review of multi-sensory technologies in a science, technology, engineering, arts and mathematics (STEAM) classroom. *Journal of learning Design*, 9(2), 46-55. Available at: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1117662.pdf

Tham, J. (2021). Engaging Design Thinking and Making in Technical and Professional Communication Pedagogy. *Technical Communication Quarterly*, 30(4), 392–409. https://doi.org/10.1080/10572252.2020.1804619

Thapaliya, P. (2023). Enhancing Critical Reflective Practice in Science Education Through a STEAM Approach. *Journal of Transformative Praxis*, 4(1), 54-67. https://doi.org/10.51474/jrtp.v4i1.575

Tran. T, & Quang. L. (2019). Integrating Art with Stem Education - Steam Education in Vietnam High Schools. *Annals. Computer Science Series*, 17(1), 203–213. Available at: https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=400460d3-7f4e-4a47-a129-2887591bd4c0%40redis

United Nations Inter-Agency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs and UNIDO (2022). *Science, Technology and Innovation for the Sustainable Development Goals, .2022 Science, Technology and Innovation for the Sustainable Development Goals. Sustainable Development Goals: Guidelines for Policy Formulation.* Vienna. Available at: https://sdgs.un.org/sites/default/files/202303/ONLINE_STI_SGDs_GUIDELINES_AR_FINAL.pdf

University of Kentucky (2015). *Research and Reflection for Learning and Leading- Advanced Preparation Teacher Leader Program: Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education.* UK. https://epp.education.uky.edu/stem-tlm/

Vlasceanu, L., Grunberg, L., & Parlea, D. (2007). *Quality assurance and accreditation: A glossary of basic terms and definitions*. Bucharest: UNESCO. Available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000134621.locale=en

Wu, C., Liu, C., & Huang, Y. (2022). The exploration of continuous learning intention in STEAM education through attitude, motivation, and cognitive load. *International Journal of STEM Education*, 9(1). https://doi.org/10.1186/s40594-022-

00346-y

Wilberg, P. (2008). *The Science Delusion*. New Gnosis Publications.

Wiegand, S., Borromeo Ferri, R. Promoting pre-service teachers' professionalism in steam education and education for sustainable development through mathematical modelling activities. *ZDM Mathematics Education*, 55, 1269–1282 (2023). https://doi.org/10.1007/s11858-023-01500-8

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-20. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5

Zygmunt, E., Cipollone, K., Clark, P. A., & Tancock, S. (2021). *The power of community-engaged teacher preparation: Voices and visions of hope and healing*. Teachers College Press. Available at: https://2u.pw/65ZtYcs0