# تصور مقترح لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة في ضوء ممارسات معلمي مدارس للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا

إعداد


**أ.د. مندور عبد السلام فتح الله**

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

مدير المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

**أ.د. عيد أبو المعاطي الدسوقي**

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

E.mail:mandour68@hotmail.com

**أ.م. د. هاله محمد توفيق لطفي**

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

E.mail:drhalalotfy@Yahoo.com



الناشر

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية بالقاهرة

جمهورية مصر العربية

يناير ٢٠٢٥م

# تصور مقترح لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة في ضوء ممارسات معلمي مدارس للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا

إعداد

أ.د. مندور عبد السلام فتح الله  أ.د عيد أبو المعاطي الدسوقي

أ.م. د. هاله محمد توفيق لطفي

## الملخص

**هدف البحث:** تحديد قائمة بالممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين في ضوء تطبيق النظام التكاملي ليستفيد منها معلمو العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة. ثم بناء تصور لتطوير تلك الممارسات في ضوء تطبيقه بمدارس المتفوقين.

**أدوات البحث:** قائمة بالممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين. وبطاقة ممارسات معلمي العلوم والرياضيات لتحديد ما يناسب معلمي المدارس العامة.

**نتائج البحث:** توصل البحث لإعداد تصور يهدف إلى تحسين الممرسات التدريسية لمعلمي المدارس الثانوية العامة في ضوء أداء معلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا.

**يوصي البحث** بتدريب معلمي العلوم والرياضيات بالمدارس العامة على الممارسات التدريسية البنائية المحددة بنتائج البحث. وإنشاء منصة للأكاديمية المهنية للمعلم لتدريب معلمي العلوم والرياضيات من خلالها تسمح للمعلم الدخول عليها إلكترونيًا للتدريب عن بعد والحصول علي شهادة اجتياز التدريب. وتحديث أسلوب بناء وتصميم مناهج العلوم والرياضيات ومراجعتها دوريًا، واستخدام الأسوب التكاملي في إعداد بعض الوحدات التي تؤهل المعلمين لتنفيذ كافة الممارسات التي تم تحديدها في البحث. وتوفير البيئة التعليمية اللازمة لتنفيذ الممارسات التدريسية التي تم عرضها سابقا. وكذلك ربط ترقيات المعلمين باجتياز دورات متخصصة في عدد من المجالات المرتبطة بمحاور الاستبانة.

**الكلمات المفتاحية:** الممارسات التدريسية، معلم العلوم والرياضيات، مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا.

# A proposed vision to develop the teaching practices of science and math. teachers in general secondary schools in the ligh of the practices of teachers of high school for talented in science & technology

Prepred By:Prof. Amandour Abdel Salam Fathallah, Prof. Eid Abu Al-Maati Al-Desouki, Assis.Prof. a MDr. Halohamed Tawfik Lotfy.

## *Abstract:*

**The research aimed to:** (1) determine a list of of teaching practices science for & Math teachers' in talented students schools' in view of (STEM) system. (2) establishing a Vision to develop Science and Math teachers' practices compatible with (STEM) system in formal schools.

**Tools of the research** were prepared as follows: (1) a list of the practices of Science and Math teachers in talented students schools. (2) practices list of Science and Math teachers in (STEM) schools.

**Research Results:** The research came up with a vision aimed at improving the teaching practices of general secondary school teachers in the light of the performance of the teachers of schools of talanted in science and technology.

**The research recommends:** (1) training Science and Math teachers in the formal sec. schools on the constructive teaching practices mentioned in research results. (2) constructing a platform for Teachers Professional Academy to be able to train Science and Math teachers online (distance learning) & getting passing- certificate training, shortly after Evaluation.(3) updating methods of designing Science and Math curriculum and review them regularly. (4) Using Integrated Approach in preparing some units to help qualify teachers to execute all practices determined in the research. (5) Providing a suitable educational environment to apply teaching practices mentioned before. (6) linking teachers' promotion with passing special courses in several fields related to the checklist items.

**Keywords:** teaching practices, science and mathematics teacher, schools for talented in science and technology.

# تصور مقترح لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة في ضوء ممارسات معلمي مدارس للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا

## مقدمة:

يواجه العالم في القرن الحادي والعشرين ثورة معلوماتية وتكنولوجية وتقدم علمي تتعاظم فيه المعرفة من حيث الحجم والنوع بصورة ليس لها مثيل عبر التاريخ. مما كون تحديات عالمية دفعت كافة الدول للسعي إلى التنافسية القائمة على اقتصاد المعرفة وتوظيف التقنيات الحديثة في شتى مجالات المعرفة. وقد انعكست تلك التحديات على تربية وتعليم الأجيال القادمة في المستقبل، مما زاد عبء المسؤولين عن العملية التعليمية بصفة عامة والمسؤولين عن بناء المناهج الدراسية بصفة خاصة. فقد أصبحت تربية جيل من العلماء أحد أهم الاستثمارات المستقبلية في القرن الحادي والعشرين التي تعد من أهم مؤشرات قياس القدرة التنافسية للتعليم، لذا وجب الاهتمام برفع قدرات ومهارات الطلاب والمعلمين على حد سواء للوصول للمستوي اللائق بمصر وسط الكيانات الدولية.

وقد زاد الاهتمام الدولي بالارتقاء بالمنظومة التعليمية وتحسين جودتها ونوعيتها. مما دعا المنظمات الدولية كاليونسكو (UNESCO, 2005) والمنتدى الاقتصادي العالمي (World Economic Forum, 2020) إلى مطالبة الدول بالتركيز على المهارات المفتاحية وخاصة مهارات التفكير الإبداعي التي تساعد المتعلم على التكيف مع التغيرات المتنامية، والتأثير فيها بفاعلية وكفاءة كبيرة، حيث اعتبرتها اليونسكو أنها جواز سفر الدول نحو المستقبل. لذا كان الاهتمام الدولي بالاعتماد على مدخل Science, Technology, Engineering & Mathematics, STEM

كأحد المداخل التربوية التي تهتم بتدريس الموضوعات العلمية في سياقات تكاملية بين (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) لتجاوز التدريس بأسلوب التخصصات المنفصلة الذي يتنافى مع الطبيعة التكاملية للعلم، وتقديمه بصورة تفاعلية تزول فيها الحواجز وتتماسك فيها المعرفة بين المواد العلمية؛ مما يؤدي إلى تكوين المعرفة بأسلوب جديد ينمي تفكير المتعلم ومهاراته (William & Dugger, 2013).

وقد أجريت العديد من الدراسات الأجنبية ( Khuyen, 2020; Lieve, et al.,2018; Estapa, et al.,2017; Barcelona, 2014; Land, 2013) . والدراسات العربية (رضوان، ٢٠١٩؛ المحمدي،٢٠١٨؛ الدغيم، ٢٠١٧؛ سليمان ٢٠١٧؛ عبد الرحمن، ٢٠١٧؛ جبر، ٢٠١٧؛ إبراهيم، ٢٠١٧؛ الموجي، ٢٠١٧؛ دردار،٢٠١٩؛ الخبتي، ٢٠١٦؛ فهمي، ٢٠١٦) التي توصلت إلى أهمية المدخل التكاملي في تدريس المواد العلمية وتأثيره الإيجابي في تحسين أداء الطلاب والمعلمين، وتحسين نتائج التعلم، وتصميم المشروعات لمعالجة قضايا التنمية، ومساعدة المعلمين على تجاوز صعوبات التدريس وتطبيق الأساليب البنائية.

واستجابة لإصلاح المنظومة التعليمية للحاجة المتزايدة لتحسين مستوى التنافسية العالمي للوطن، وفي إطار مواكبة التعليم المصري للاتجاهات العالمية الحديثة أصدر معالي وزير التربية والتعليم قرارًا وزاريًا (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١) بدأ تدشين مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في مصر لتحقق الأهداف التالية: نشر نظام تعليم تعليمي حديث في المدارس المصرية، رعاية الموهوبين والمتفوقين وتنمية قدراتهم، تدريس المناهج المتطورة في العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، تطوير استخدام أساليب تكنولوجيا المعلومات لتطوير العملية التعلمية، تحقيق التكامل بين مناهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، فتح المجال أمام القدرة الكاملة الإبداعية

للطلاب. وفي ضوء هذا القرار الوزاري بدأ تدشين المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا عام (٢٠١٢) بمدرستين أحدهما للبنين والأخرى للبنات، وتوالى زيادة عدد المدارس في محافظات أخرى حتى وصل عددها خلال العام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣) إلى (١٥) مدرسة، و قد كان المستهدف إنشاء مدرسة في كل محافظة من محافظات الجمهورية.

وعلى الرغم من أهمية هذا النظام التعليمي وتأكد فاعليته في تحسين تدريس مادة العلوم، وسعي وزارة التربية والتعليم إلى إجراء العديد من الإصلاحات، فإنها لم تتطرق إلى نقل خبرات هذا النظام إلى المدارس الثانوية العامة لتوسيع قاعدة المستفيدين منها، وتحسين مستوى التنافسية لنظام التعليم المصري. لذا اهتم البحث الحالي بالتعرف على الممارسات التدريسية في مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في محاولة للاستفادة منها والاسترشاد بنتائجها لتطبيقه بالمدارس الثانوية العامة.

## مشكلة البحث:

تعدّ المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا إضافة جديدة لتطوير التعليم في مصر، فقد استهدف إنشاؤها بناء كتلة حرجة تكون طليعة نحو التقدم العلمي والتنمية المجتمعية بتسريع الاكتشافات وتقديم ابتكارات جديدة. فقد أثبتت نتائج العديد من الدراسات أن مناهج وأساليب التدريس بهذه المدارس له دور فعال في تنمية قدرات الطلاب وإمدادهم بمهارات التعامل والتواصل والعمل الجماعي، والوعي بطبيعة المهن العلمية (إسماعيل، ٢٠١٧)، والميول المهنية وكتابة تقارير المشروعات (إبراهيم،٢٠١٧)، وحل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم (السمان، ٢٠١٧). ونظرًا للدور الحيوي للممارسات التدريسية لدي معلمي العلوم والرياضيات في النظام التكاملي، وفي ضوء أهمية هذا النظام المتبع بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا

كان لابد من توسيع قاعدة الاستفادة منه ليمتد إلى المدارس الثانوية العامة. ونظرًا لندرة الدراسات التي تتطرق إلى تطبيق هذه الممارسات في المدارس الثانوية العامة في حدود علم الباحثين، تأتي أهمية مشكلة هذا البحث.

## أسئلة البحث:

التي يمكن تحديدها في الأسئلة التالية:

١. ما الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا؟
٢. ما التصور المقترح لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة في ضوء ممارسات معلمي مدارس للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا؟

## أهداف البحث:

يستهدف البحث الحالي تحقيق الأهداف الأتية:

١. تحديد قائمة بالممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين التي يمكن أن يستفيد منها معلمي العلوم بالمدارس الثانوية العامة.
٢. بناء التصور المقترح لتطوير ممارسات معلمي العلوم والرياضيات في ضوء تطبيق نظام (STEM) بالمدارس الثانوية العامة.

## أهمية البحث:

يتوقع من البحث الحالي أن يفيد كل من:

- صناع القرار والمسؤولين عن تطوير المناهج وإعداد المعلمين وتدريبهم.
- معلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة في تحسين ممارساتهم التدريسية.

## منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على الممارسات التدريسية لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، ودراسة وتحليل تلك الممارسات بهدف الوصول إلى ما يناسب منها تنفيذه في المدارس الثانوية العامة.

## حدود البحث:

تتحدد حدود البحث الحالي فيما يلي:

- المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا التي تتبع نظام (STEM).
- قيادات ومعلمي العلوم والرياضيات العاملين بالمدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا.

## مصطلحات البحث:

**(١) مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا:** يقصد بها في البحث الحالي مجموعة من المدارس الثانوية الحكومية، تتبع وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني التي أنشأت بالقرار الوزاري رقم ٣٦٩ لسنة 2011، كمنحة من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) بقيمة ١٢٤ مليون دولار أمريكي. وتهدف إلى تخريج جيل متميز من العلماء، مما يعمل على تحسين القدرة التنافسية للطلاب المصريين، وكذلك الاهتمام وتطوير قدرات المتفوقين في التخصصات العلمية. ويتم التدريس فيها اعتمادًا على المدخل التكاملي (Integrated Approach) الذي يسعى لتجميع تخصصات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات وتدريسها معًا. وتراعي مناهجها تغطية الموضوعات التي تدرس في مدارس الثانوية العامة مع تطبيق طرق التدريس الحديثة في نظام العمل. ومدة الدراسة بها ثلاثة سنوات، وتدرس فيها المواد العلمية فقط باللغة الإنجليزية، بينما تدرس مواد اللغة العربية

والدين والدراسات والمواطنة باللغة العربية، ولا يزيد عدد طلاب الفصل الواحد عن ٢٥ طالب. ويعتمد التدريس علي الحوار والمناقشة والتحليل والاستنتاج وإعمال العقل والتفاعل الإيجابي لمساعدة الطلاب علي الوصول للفهم العميق، ويحصل خريجو هذه المدارس على شهادة الثانوية العامة في العلوم والتكنولوجيا للمتفوقين.

**(٢) الممارسات التدريسية (Teaching Practices) لمعلمي العلوم والرياضيات**: تمثل مجموعة الإجراءات التدريسية التي يمارسها المعلم والطالب داخل الموقف التعليمي الذي تتكامل فيه مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في معالجة المشكلات، واستكشاف الحلول بالتعاون بين الطلاب، مما يتطلب استخدام مهارات التفكير العليا.

## الاطار النظري:

تمّ عرض الإطار النظري للبحث في محاورين رئيسيين، شمل الأول التعليم بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا. وشمل الثاني ممارسات معلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين وذلك بهدف الاستفادة منها في تطوير ممارسات معلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة.

## المحور الأول: التعليم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا

### نشأة وأهميته النظام التكاملي لتدريس العلوم والرياضيات:

على الرغم من الجهود التي بذلتها الدول في تصميم مناهج العلوم وتطويرها بصفة مستمرة، إلا أن الأساليب التقليدية التي تعتمد على الحفظ والاستظهار وإجراء التجارب التقليدية لإثبات الحقائق وصحة النظريات المثبتة من قبل، ظلت تمارس في الفصول مما جعل الولايات المتحدة الأمريكية تسعى لإيجاد نظام جديد كرد فعل لتلك الممارسات التقليدية. وقد بدأ التوجه نحو تدريس العلوم المتكاملة في التسعينيات من

قِبل المنظمة القومية الأمريكية للعلوم (NSF)، ثم تزايد الاهتمام لتوفير جيل من العلماء في المجالات العلمية تتناسب مع متطلبات المستقبل (Debiase, 2016).

ويعتبر تدريس الموضوعات العلمية في سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية أحد الأساليب التدريسية الحديثة التي تساعد معلمي العلوم والرياضيات على للتصدي إلى ضعف مخرجات التدريس المنفرد للمجالات الدراسية الأربعة، وتطوير أدائهم التدريسي الذي يحقق التعلم المستمر مدى الحياة (William & Dugger,2013). وتوضح الأدبيات (Esther,2017; Arizona STEM Network, 2013) أن الترابط بين فروع المعرفة العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية قويًا بصورة تجعل من السهل تبني قضية منطقية أو حل أحد المشكلات المعقدة التي تواجه المجتمعية التي تتطلب تعددية التخصصات ومعالجتها كوحدة متداخلة الأنظمة، حيث يكتسب الطالب من خلال دراسته مجموعة مترابطة من المفاهيم والكفايات والمهارات والسلوكيات التي يتم نقلها وتطبيقها في السياقات الأكاديمية والحياتية من أجل أن يكون قادرًا على حل المشكلات المجتمعية والمنافسة العالمية.

**مفهوم النظام التكاملي لتدريس العلوم والرياضيات:**

تعددت المفاهيم التي تناولتها الأدبيات في توضيح مفهوم النظام التكاملي فمنهم تعامل معه على أنه مدخل للتدريس أو منحى أو توجه أو نظام تعليمي أو منهج أو برنامج.

- فقد عرفه (Laksmiwati et al., 2020) على أنه دمج مرن لمحتوى ومفاهيم تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في نسيج واحد في سياق مشكلة، مشروع أو مهمة.

- كما أوضح (Lowrie & Larkin,2022; Esther,2017) أنه تعليم يدمج الموضوعات التي تدرس بصفة منفصلة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويتعامل معها كعلم واحد متكامل يخدم موضوعًا مشتركًا بهدف معالجة مشكلات العالم الحقيقي.
- اتفق كل من (Shaughnessy,2013; NRC,2013) على أنه يعد مدخلاً يُمَكن الطلاب للوصول إلى الفهم العميق، والترابط الوظيفي بين المفاهيم العلمية، وتوظيف الهندسة والتصميم التكنولوجي في تحسين تعلم العلوم والرياضيات. وينمي المشاركة الفاعلة بينهم خلال التعلم، كما ينمي مهارات التواصل والعمل الجماعي والتفكير الناقد والإبداعي من خلال ممارسة الأنشطة والخبرات المباشرة سواء داخل المدرسة أو خارجها مما يحقق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

**مميزات النظام التكاملي لتدريس العلوم والرياضيات:**

يحقق تدريس العلوم والرياضيات باستخدام النظام التكاملي الذي يجمع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار واحد، مجموعة من المميزات أوضحتها الأدبيات فيما يلي: (Widya et al.,2019; Ismail,2018; Büyükdede, 2018; Estapa, et al.,2017)

- يتيح فرص التعلم من خلال ممارسة أنشطة وخبرات واقعية تسهم في تنمية المهارات.
- يوظف المعرفة العلمية والمهارات في حل مشكلات حقيقية.
- يحسن مهارات التفكير الناقد والإبداعي والمنطقي فيكون المتعلم مبتكرًا ومنتجًا.
- ينمي قدرات الطلاب على إجراء الاستقصاء العلمي (Inquiry skills).
- يساعد الطلاب على الاحتفاظ بالمعرفة العلمية لوقت أطول (Long-range).

- يساعد الطلاب على تحقيق الأهداف وتحسين الإنجاز وتنمية المهارات والدوافع.
- يعظم قيمة المشاركة الجماعية والتعلم التعاوني لدى الطلاب (Cooperation)، وذلك من خلال أداء التجارب والمشروعات التي تحاكي عمل المتخصصين.
- يجعل الطلاب أكثر قدرة على الإبداع من خلال توظيف مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في التصميم الهندسي (Engineering design).
- يجعل الطلاب قادرين على المساهمة في العمل المستدام (Sustainable work) حيث يكتسب الطلاب من خلاله مهارات العمل الحر، وريادة الأعمال، والتدريب التقني، والمهارات التكنولوجية، ومهارات العمل التطوعي والإبداعي.

**متطلبات تطبيق النظام التكاملي:**

يتطلب تطبيق النظام التكاملي في تدريس العلوم والرياضيات تغيير الرؤية (Vision) للانتقال من التدريس التقليدي إلى التدريس التكاملي للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. ويؤدي ذلك إلى مواجه خطورة ما يلي: (Alsmadi Marshall,2009;2020)

- قصور التعليم المدرسي في تقديم المحتوي العلمي في صورة خبرات.
- قلة تعزيز التساؤل والاستكشاف، والفهم العميق للمفاهيم العلمية، والخبرة الإنسانية.
- جمود ورتابة المحتوي التدريسي التي يسبب الملل ويقلل الدافعية للتعلم.
- نفور الطلاب من دراسة العلوم والرياضيات، ودراسة المواد العلمية.
- رتابة دور المعلم كناقل للمعلومات دون إفساح المجال للطلاب لطرح الأسئلة والاستكشاف.

- الكم الهائل من المعلومات والحقائق المنفصلة التي تجعل المتعلم يركز على الحفظ والاستظهار للنجاح في الامتحانات؛ مما يحول دون الوصول للفهم العميق. وفقدان الاستمتاع بالتعلم والتشوق والرغبة في البحث والتجريب.
- كما أوضحت الأدبيات (NRC,2011) أن أهم متطلبات تصميم المناهج في ضوء النظام (STEM) التكاملي ما يلي:
- يعتمد المنهج على الخبرات المتكاملة، والمتمركزة حول المفاهيم.
- يرتكز التدريس على الاستقصاء، ويتمركز حول حل المشكلات باستخدام التكنولوجيا.
- يتم تطبيق عملي مكثف وممارسة مكثفة للأنشطة البحثية الاستكشافية بتوجيه ذاتي أو في مجموعات موجهة عن طريق مرشد، أو فرق تعاونية.
- يعتمد التقويم على الأداء متعدد الأبعاد ويكون واقعيًا مستمرًا.
- تسعى أهدافه إلى تحقيق فهم العلوم والرياضيات وتطبيقاتها.
- يكون المعلمين متميزين يُعتمد عليهم في الانتقال التدريجي من نموذج التدريس المنفصل إلى التدريس المتكامل.

وحددت دراسات (Nguyen et al.,2020; Margo & Rosicka,2016; Kettler, 2019) أن بناء المناهج التكاملية يتطلب التركيز على مهارات البحث والاستكشاف، والاعتماد على تنمية مهارات التفكير العليا، وصوغ الفروض وإجراء التجارب، وإصدار الأحكام المعتمدة على الأدلة، والمناقشة وطرح التساؤلات، والانغماس في المعنى للوصول للفهم العميق، وقلة الاعتماد على الحفظ والاستظهار من أجل التحصيل، والاهتمام بالتعاون وليس التنافس، وتحقيق الاعتماد المتبادل بين الطلاب وليس الاستقلالية.

## المحور الآخر: الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات

تناول هذا المحور مفهوم الممارسات التدريسية في النظام التكـــاملي، والـــدور المنوط بمعلم مدارس المتفوقين القيام به، ومداخل التعليم والتعلم بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا.

### مفهوم الممارسات التدريسية في النظام التكاملي:

تعبر الممارسات التدريسية في النظام التكاملي عن الأداءات التي يمارسها معلم العلوم والرياضيات بما تتضمنه من تفسير للمفاهيم العلمية والهندسية والتكنولوجية، أي أنها تعبر عن الممارسات السلوكية التدريسية للمعلم داخل الفصل الدراسي التي تهدف إلي تحسين التحصيل والوصول للفهم العميق. وتدل تلك الممارسات على التحول نحو التدريس النوعي الجيد الذي يؤدي إلى تحسين جودة التعليم (OECD, 2018).

وتشير الممارسات التدريسية الفعالة إلى الممارسات التي تحقق أقصـــى فائـــدة محتملة في وقت مبكر من ميول وخبرات الطلاب، وتحدد معارفهم الحالية ثـــم يبنـــي عليها، وتوفر لهم خبرات جديدة، وتشركهم بجدية في تحقق الأهـــداف. فالممارســـات التدريسية الفعّالة في النظام التكاملي تدمج الطلاب في ممارسات ذات الصلة بـــالعلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا طوال فترة دراســـتهم. وبـــذلك يـــتمكن الطـــلاب بصورة تدريجية ومتتابعة من تعميق مستويات فهمهم للأفكار الأساسية المشتركة بـــين هذه التخصصات. وبذلك تحدث استثارة لحب الاستطلاع العلمي في نفوس الطـــلاب، ويحدث الانهماك في البحث عن إجابات للأسئلة التي تدور في أذهانهم حـــول العـــوالم المادية والطبيعية، ويكتسبون الخبرة البحثية خلال رحلة البحث عن إجابة تلك الأسئلة، فتزيد قدرتهم على الربط بين المفاهيم العلميـــة والتكنولوجيـــة (NRC,2011) وبـــذلك يتضح أنه لكي يكون التدريس التكاملي فعالاً يجب الاعتماد على نوعية متميـــزة مـــن

المعلمين الأكفاء الذين يمتلكون قدرة التغلب على التحديات التي تعترض عملهم، فهناك حاجة ماسة ومستمرة لإدخال تعديلات وتغييرات متواصلة على عملية التدريس تقود إلى تنفيذ التحولات المنشود لتحسين تعليم العلوم والرياضيات.

**دور المعلم في التدريس التكاملي:**

يتطلب تطبيق معلم العلوم والرياضيات النظام التكاملي إلى جانب الدور الأساسي المتمثل في تيسير المعرفة وتشجيع المتعلمين على بنائها، تصميم وتبني استراتيجيات وطرائق ونماذج تدريسية تتسق ومسلمات النظام لتحقيق أهم أهدافه المتمثلة في تنمية مهارات حل المشكلات، والتفكير الناقد، والاحتفاظ بالمعرفة، والفهم العميق، والاستخدام النشط للمعرفة ومهاراتها. وبذلك يؤدي المعلم بمدارس المتفوقين دورًا حيويًا في نجاح منظومة العمل في تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وبذلك يختلف دوره والمهام الموكلة إليه عن تلك المنوطة به تنفيذها في إطار المدرسة التقليدية. (NSF, 2020). فقد حددت دراسات (القاسم وعسيري،٢٠١٦) أن المعلم خلال تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يمارس أدوار متعددة من أهمها أنه يكون مرشدًا وموجًا، وميسرًا ومخططًا، وأحياناً مصممًا للبرامج والوحدات الدراسية، ومشرفًا ومنسقًا لمجموعات العمل، ومحفزًا للأداء، وخبيرًا تكنولوجيًا ومعرفيًا، والمقوم لأداء طلابه بأساليب وأدوات علمية مقننة، وشريكًا في صناعة القرار في مدرسته، وصاحب القرار في فصله.

كما أوضحت دراسات (Salvo-Garrido, et al.,2022; Margot & Kettler, 2019) أن الاتجاهات الإيجابية للمعلم تعتبر رأس المال الأساسي لزيادة معارفه والوصول للتدريس الفعال. لذا يجب دعم الكفايات المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات الذين يمارسون التدريس

التكاملي وتدريبهم تدريبًا كافيًا في ثلاثة محاور هي المعرفة، والاتجاهات، والتطبيق بحيث تتناول:

- المحتوي العلمي الحالي للعلم، والمستحدثات في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- المحتوى التربوي للتعرف على وإجادة التدريس بالأساليب التي يمتزج فيها التدريس بالتكنولوجيا كالتعليم المدمج (Blended Learning).
- التعامل مع أدوات التكنولوجيا (Latest Technology) وتوظيفها التكنولوجيا في التدريس.
- الاعتماد في التدريس على التعلم الاستقصائي (Inquiry-based).
- ربط المحتوي بالحياة خارج حدود المدرسة (life outside of school).
- تشجيع فضول الطلاب بطرح أسئلة ذات نهايات مفتوحة (Open-ended).
- كيفية إحداث التكامل في تصميم المناهج البينية (Multidisciplinary) وكيفية تطبيقها.
- جودة إدارة وقت التمدرس وإثارة دافعية الطلاب للتعلم.

**مداخل التعليم والتعلم بمدارس المتفوقين(Teaching-Learning Process)**

يمارس معلم العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين عمليتي التعليم والتعلم باستخدام مداخل تدريس بنائية (Constructive) تعمل علي زيادة الأثر الإيجابي للتدريس، وتحسين ممارساته التدريسية، وتؤدي إلى تنمية الاتجاهات الإيجابية لدى الطلاب، ومهارات التفكير العليا، وتحسن الإنجاز الأكاديمي، والاتجاهات وتزيد الدافعية للتعلم. وقد أوضحت دراسة التحليل البعدي Meta-Analysis التي أجراها (Çevik & Bakioğlu, 2022) لنتائج (٣٣) دراسة تجريبية أُجريت في الفترة من (٢٠١٥-٢٠٢١) أهم المداخل التدريسية التي استخدمت في تعليم العلوم والتكنولوجيا

والهندسة والرياضيات بمدارس (STEM) بهذه الدراسات وأثبتت فعاليتها في تحسين نواتج تعلم الطلاب كانت كالتالي: التعلم القائم على: المشروعات Project-based، التصميم Design-based، حل المشكلات Problem-based، الإتقان Mastery Learning، العمل اليدوي Hands-on، الأدلة Evidence-based، الألعاب Game-based Learning، نموذج الخمس مراحل (5E)، نموذج السبع مراحل (7E)، والتعليم المعكوس Flipped Learning، التعليم المدمج Blended Learning، التعليم المعزز بالتكنولوجيا Technology-enhanced Learning، التعلم المستند إلى الويب Web-based. كما أوضحت الدراسة أن حجم التأثير لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باستخدام المدخل التكاملي على نواتج التعلم كان كبير جدًا (٠.١٣ –2.09) لدى الطلاب الذين تعلموا بأسلوب التعلم للإتقان. ولكن بصفة عامة أشارت نتائج تلك الدراسات أن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في النظام التكاملي باستخدام مدخل التعلم للإتقان والتعليم القائم على الأدلة والتعلم المدمج كانت أكبر تأثيرًا على نواتج التعلم الطلاب. وفيما يلي عرض بعض تلك المداخل:

**أولا: التعلم القائم على الاستقصاء (Inquiry based learning)**

اعتبرت بعض الأدبيات (Büyükdede, 2018; Andrini, 2016) التي تناولت التعَلم القائم على الاستقصاء أنه مجموعة الممارسات التدريسية المتمركزة حول الطالب التي تقوده إلى البحث والتقصي. وبذلك يوظِف الطالب تفكيره ومهاراته واتجاهاته لتوليد وتنظيم وتقويم المعلومات. أي أن التعلم يحدث نتيجة توظف ومعالجة المعلومات من قبل الطالب لحل مشكلة معينة أو الإجابة عن تساؤل. ولكي يكون التعلم الاستقصائي فعالًا يجب أن يكون لدي الطالب مهارات المناقشة في مجموعات

صغيرة، ومهارات التعلم بالممارسة والتجريب Hands-doing on حتى يتم بناء الخبرات. وتتخذ الممارسات التدريسية للمعلم (STEM) ثلاثة محاور هي: التركيز على فهم طبيعة العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والتركيز على ممارسة عمليات العلم والاستقصاء، وتنمية مهارات التفكير.

**ثانيا: التعلم القائم على المشكلات (Problem based learning)**

أوضحت دراسات (يوسف، ٢٠١٨؛ الغامدي، ٢٠١٧) أن التعلم القائم على المشكلات عبارة عن نشاط ذهني معرفي يواجه فيه المتعلم مشكلة حقيقية يسعى لحلها مستخدمًا ما لديه من ارف ومهارات سابقة، أو معلومات تمّ جمعها، وذلك بإجراء خطوات مرتبة تماثل خطوات الطريقة العلمية في التفكير؛ ليصل في النهاية إلى الاستنتاج وهو بمثابة حل للمشكلة ثم الوصول إلى التعميم؛ حتى يتحول الاستنتاج إلى قاعدة علمية أو نظرية. ويمر التعلم القائم على المشكلات بثلاث مراحل أساسية هي: تحديد مهام التعلم (Tasks) أو المشكلة، وتكوين مجموعات تعاونية (Cooperative groups) التي يجب أن يتوفر فيها التفاعل المعزز بين الطلاب والمشاركة الإيجابية والاستخدام المناسب للمهارات الاجتماعية، والمشاركة (Sharing) داخل وبين المجموعات؛ ليتحول الفصل كله إلى مجموعة كبيرة متعاونة. ويصف المتخصصون طريقتين لتناول الموضوعات والقضايا المطروحة على الطلاب خلال التعلم القائم على المشكلات هما:

**الطريقة الأولي: حل المشكلات بالأسلوب الاتفاقي أو النمطي**

يعدّ التعلم القائم على المشكلات بالأسلوب الاتفاقي هو الأقرب إلى أسلوب الطالب في التفكير بطريقة علمية عندما تواجهه مشكلة ما، وعلى ذلك تعرف بأنها: كل نشاط عقلي هادف مرن يتصرف فيه الطالب بشكل منتظم في محاولة لحل مشكلة، وتسير وفق خطوات البحث العلمي التالية: إثارة المشكلة والشعور بها، وتحديد

المشكلة، وجمع المعلومات والبيانات المتصلة بالمشكلة، وفرض الفروض المحتملة، ثم اختبار صحة الفروض واختيار الأكثر احتمالًا ليكون حل المشكلة.

**الطريقة الثانية: حل المشكلات بالأسلوب الابتكاري أو الإبداعي**

يتطلب حل المشكلات بالأسلوب الابتكاري مزيج من التفكير بشكل مختلف، ومعرفة الأفضل، ورؤية الأشياء من زوايا مختلفة، واغتنام الفرص الجديدة لتوليد الأفكار. كما يتطلب توفر درجة عالية من الشعور بالمشكلة، وقدرة عالية علي الاستنباط، وإيجاد العلاقات، والربط بينها من خلال صوغ الفروض أو التوصل إلى النتائج (عكاشة وآخرون، ٢٠١١). ويعتمد حل المشكلات بالأسلوب الابتكاري على أربع مكونات رئيسية هي: فهم التحدي، وتطوير الأفكار، والتحضير للإنتاج، والتخطيط لأسلوب العمل. كما تتضمن ثلاث مراحل منبثقة من المكونات السابقة هي: فهم المشكلة، وتوليد الأفكار، والتحضير للعمل. ويتضح من ذلك أن استراتيجية حل المشكلات تتماشى مع طبيعة عملية التعليم، وتتفق مع أساليب البحث العلمي، لذلك فهي تنمي روح الاستقصاء والبحث، وتجمع في إطار واحد بين المعرفة العلمية التي تعتبر وسيلة التفكير العلمي، وحل المشكلات غير القابلة للملاحظة والتقويم (نعمان، ٢٠١٦).

**ثالثا: استراتيجية التعلم القائم على المشروعات** (Project Based Learning)

يعد استخدام استراتيجية التعلم بالمشروعات ضمن الجهود الدولية المبذولة لإصلاح التعليم، حيث يتم توظيف المعلومات والمعارف والمهارات التي يكتسبها الطلاب في تصميم مشروعات تخدم البيئة المحلية للمدرسة أو التي ينتمي إليها الطلاب. مما يعزز مهارات العمل الجماعي التعاوني، ويؤدي إلي غرس قوة الملاحظة لدي الطلاب، ويساعدهم علي إعمال العقل واستخدام مهارات التفكير لإنجاز المهام المختلفة، والاهتمام بحل مشكلات البيئة والحفاظ عليها كجزء من ممارساتهم اليومية،

مما يعمل علي بناء شخصياتهم. (Salinger & Zuga,2009). أوضحت دراسة (Margot & Kettler,2019) أن هذه الاستراتيجية تعد أحد الأساليب البنائية الجديرة بالتطبيق في جميع المدارس الثانوية؛ لأنها تحقق العديد من المميزات منها: جعل المدرسة أكثر نشاطًا وفاعلية، وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب لفترة طويلة، وربط الطلاب والمدرسة بالمجتمع المحلي، وتنمية مهارات النجاح المستقبلي التي يطلبها القرن الحادي والعشرين، وتنوع المخرجات التعليمية، وتقويم أداء الطلاب وليس قياس التحصيل، اندماج الطلاب في العمليات العلمية التي تنمي مهارات التفكير العليا، كالتفكير الناقد واتخاذ القرار وبناء الأسئلة والاستنتاج واستخلاص النتائج، وتنمية مهارات التعاون بين الطلاب وبين الطلاب والمعلم كميسر لعملية التعلم.

ويطلق على المشروعات العلمية التكاملية الابتكارية التي ينجزها الطلاب بالمدارس الثانوية للمتفوقين باسم مشروع الكابستون (Capstone). وهو عبارة عن مشروع طويل المدى ينتج عنه منتج نهائي، وعرض تقديمي، وأداء ما يتم تسجيله في ملف إنجاز المشروع أو البورتفيليو. ويصف قاموس الإصلاح التربوي الإلكتروني (Glossary of Education Reform, 2016) مشروع الكابستون بأنه عبارة عن مهام متعددة الأوجه (Multifaceted Assignment) تُكَوِن خبرات أكاديمية تراكمية ذات نتائج قصوى في المجالين الأكاديمي والفكري للطلاب، ويقدم في السنة النهائية من المدرسة الثانوية. ويوضح (Perry et al., 2015) أن الكابستون عبارة عن اندماج الطلاب في خبرة تعلم متفردة ذات طابع شخصي، تتيح لهم فرصة ممارسة مهارات التفكير الناقد أثناء إجراء عملية الاستقصاء حول موضوع محدد، حيث يوظف الطلاب ما تعلموه في المواد الدراسية الأخرى، كما يتم خلاله التعامل المباشر بين الطلاب ومؤسسات المجتمع ذات الصلة بمجال المشروع. وتوضح الأدبيات (McCubbins, et al.2018; Viswanathan, 2017; Morreale et al.,2017) أن

الكابستون يدعم أهداف التعلم ذات الصلة بالمستقبل المهني للطلاب المرتبطة بمهارات القرن الحادي والعشرين، كما يعمل على بناء الخبرات المتكاملة باستخدام مدخل الوحدات متعددة التخصصات. وبذلك يُعرف الكابستون بأنه أسلوب تدريس منهجي يشرك الطلاب في تعلم المعارف، ويعزز المهارات الأساسية للحياة للطلاب من خلال الاستقصاء الموسعة التي يقومون بها التي تدور حول قضايا معقدة وحقيقية، كما يساعد الطلاب على الوصول إلى التعلم العميق.

يواجه معلمي العلوم والرياضيات الذي يستخدم أسلوب التعلم القائم على المشروعات عدة صعوبات ينبغي تجاوزها ليحقق التعلم الأهداف المرجوة منه. وقد تحددت تلك الصعوبات في ضرورة توفر الكفايات والمهارات التدريسية العالية للمعلم، وتمكنه من التعامل مع التكنولوجيا، تقبل المعلم لأداء أدواره الجديدة المتعددة، تصميم الأنشطة التكاملية التي تنمي مهارات التفكير العليا، اختيار المشكلات المجتمعية التي يبحث لها الطلاب عن حلول، وتنمية مهارات العمل الجماعي التعاوني بين الطلاب، والبعد بوجدانهم عن التنافس، وتنمية العمليات العقلية والاتجاهات العلمية لدي الطلاب، وتحقيق التوازن بين تحكم الطالب في التعلم وإدارة المعلم لعملية التعلم، وتوفر الإمكانيات المادية والتسهيلات الإدارية من المؤسسة التعليمية، وتصميم المشروعات التي تقدم حلول مبتكرة (Nguyen et al., ٢٠١٩; Margot & Kettler, 2020).

وبذلك يتضح أن استراتيجية التعلم القائم على المشروعات من أفضل الاستراتيجيات في تدريس العلوم والرياضيات لأن إجراءات تنفيذها داخل الفصل تتضمن: حل المشكلات والاستقصاء الذي ينمي مهارات التفكير العليا (HOT). لذا يعد التعلم القائم على المشروع جدير بالتطبيق في جميع المدارس الثانوية العامة

لأنه يجعل المدرسة أكثر نشاطًا وفاعلية للطالب، ويحسن التعلم الذي يبقى أثره لفترة طويلة، ويربط الطالب والمدرسة بالمجتمع المحلي، وينمي مهارات النجاح المستقبلي.

## أدوات البحث:

استمارة لاستطلاع آراء عينة البحث حول الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين لإعداد قائمة بتلك الممارسات.

## إجراءات البحث:

تم اتباع الإجراءات التالية:

### ١. تحديد الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين.

بعد المراجعة المتأنية للعديد من الدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع البحث تم تحديد الممارسات التدريسية لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بهدف تصميم الاستبانة. وقد شاركت أ.م.د. شيماء حموده الحارون في تحديد تلك الممارسات.

### ٢. إعداد الصورة المبدئية لقائمة الممارسات التدريسية.

تكونت القائمة في صورتها الأولية من (٩٧) عبارة موزعة على (١١) مجال رئيسي هي: أهداف الدرس، والمعرفة السابقة، وبنية الدرس، ومعرفة المعلم بالمحتوى، والمدخلات التربوية، والمتطلب المعرفي، وتفاعل الطالب، والتحقق من فهم الطالب، والعلاقات مع الطالب، وإنهاء الدرس، ثم الممارسات العلمية في مجالات العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. وتم تعديل الاستبانة لتشمل خمس محاور وتعديل عدد العبارات ليصبح (٤٨) عبارة وذلك بالاتفاق بين أعضاء الفريق.

### ٣. الإجراءات الإحصائية:

**صدق القائمة:** من أجل التأكد من صدق الاستبانة ومدى صلاحيتها للتطبيق ومناسبة عباراتها، تم استخدام الصدق الظاهري أو صدق المحكمين لحساب صدق الاستبانة. ويُقصد بالصدق الظاهري للأداة قدرتها على قياس ما ينبغي قياسه، وفحص مدى ملاءمة بنودها لقياس الأبعاد المختلفة، ومن أجل التأكد من صدقها وقياسها الدقيق لما وُضعت من أجله؛ لذا تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على عدد (٥) محكمين من الأساتذة ذوي الخبرة بالمركز القومي للبحوث التربوية والتنمية من أجل تحديد مدى شمولية عبارات الاستبانة ومحاورها لتحقيق أهداف الدراسة، ومدى ترابط محاور الاستبانة وتناسقها ككل، ومدى ترابط العبارات بالمجال الذي تنتمي إليه، وبعد مراجعة ملاحظات السادة المحكمين وتعديلاتهم المقترحة تم إجراء التعديلات المناسبة.

**ثبات القائمة:** تم التحقق من الثبات بالتطبيق على عينة استطلاعية يوضحها جدول (١).

**جدول (١): العينة استطلاعية التي طبقت عليها قائمة**

| الوظيفة | عدد العينة | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| عضو في الوحدة المركزية | ٤ | %٢٦.٦٧ |
| معلم بمدارس المتفوقين | ١١ | %٧٣.٣٣ |
| **إجمالي العينة** | **١٥** | **%١٠٠** |

كما تم حساب الاتساق الداخلي للقائمة باستخدام معامل "ألفا كرونباخ"، كما يوضح جدول (٢).

**جدول (٢): حساب معامل ثبات محاور القائمة**

| المحاور | معامل الثبات |
|---|---|
| المحور الأول: مخرجات التعلم | ٠.٨٣٧ |
| المحور الثاني: صياغة المحتوى وتقديمه في صورة مشكلات | ٠.٨٩٥ |
| المحور الثالث: أساليب التدريس القائم على التكامل | ٠.٨٦٠ |
| المحور الرابع: إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة | ٠.٩٥٥ |
| المحور الخامس: تقويم مخرجات التعلم | ٠.٩٣١ |
| **الدرجة الكلية للاستبانة** | **٠.٩٧٧** |

ويتضح من جدول (٢) ارتفاع معاملات ثبات جميع محاور القائمة حيث انحصرت بين (٠.٨٣٧-٠.٨٩٥)، وارتفاع معامل الثبات الكلي حيث كان أعلى من (٠.٧)، مما يدل على ارتفاع الثبات بشكل عام. كما يوضح الجدول أن معاملات الثبات لكل المحاور ولاستطلاع الرأي ككل كانت أعلي من (٠.٧) مما يدل على وجود ثبات مرتفع لاستطلاع الرأي.

**٤. الصورة النهائية للقائمة:**

تكونت القائمة في صورتها النهائية من مقدمة توضح الهدف والمكونات، ثُم البيانات الأولية، وعدد سنوات الخبرة بمدارس المتفوقين، والتخصص، والوظيفة (أعضاء بالوحدة المركزية/ مدير مدرسة/ وكيل مدرسة/ معلم/ مسئول في دعم المدارس). ثم تم عرض المحاور، والعبارات، وطُلب من المستجيبين الاختيار من أحد الحقول (كبيرة جدًا، كبيرة، متوسطة، قليلة) لتحديد الممارسات التدريسية لدى مُعلمي العلوم والرياضيات كما يوضح جدول (٣).

**جدول (٣): الصورة النهائية لمحاور القائمة وعدد عباراتها**

| المحاور | عدد العبارات |
|---|---|
| المحور الأول: مخرجات التعلم | ٤ |
| المحور الثاني: صياغة المحتوى وتقديمه في صورة مشكلات | ١٢ |
| المحور الثالث: أساليب التدريس القائم على التكامل | ٨ |
| المحور الرابع: إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة | ١٥ |
| المحور الخامس: تقويم مخرجات التعلم | ٩ |
| **عدد العبارات الكلية للاستبانة** | **٤٨** |

**٥. تطبيق القائمة**

تم عرض القائمة على عينة من القيادات والمعلمين كما يوضح جدول (٤)

**جدول (٤): التوزيع النهائي لعينة البحث حسب التخصص**

| الوظيفة | العينة | % | التخصص | العينة | % |
|---|---|---|---|---|---|
| قيادات | ١٥ | %13.4 | ---------- | | |
| معلمين | ٩٧ | %86.6 | رياضيات وميكانيكا | ٤٠ | %35.7 |
| | | | مواد علمية | ٧٢ | %64.3 |
| **الإجمالي** | **١١٢** | **%١٠٠** | ------ | **١١٢** | **%١٠٠** |

**نتائج البحث ومناقشتها:** للإجابة عن أسئلة البحث تم تحديد الأساس الذي تم في ضـــوئه تحديد درجة تحقق الممارسة (مدي الفئة = ٣÷٤= ٠.٧٥) كما يوضحه جدول (٥) التالي:

**جدول (٥): الأساس الذي تم في ضوئه تحديد درجة تحقق الممارسة**

| درجة الممارسة | مدي الفئة | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| قليلة | من ١ إلى أقل من ١.٧٥ | ٢٧.٥% أقل من ٤٣.٧٥% |
| متوسطة | من ١.٧٥ إلى أقل من ٢.٥٠ | ٤٣.٧٥ أقل من ٦٢.٥ % |
| كبيرة | من ٢.٥٠ إلى أقل من ٣.٢٥ | ٦٢.٥% أقل من ٨١.٢٥% |
| كبيرة جدًا | من ٣.٢٥ إلى أقل من ٤ | ٨١.٢٥% إلى ١٠٠% |

**للإجابة عن السؤال الأول للبحث**

الذي ينص على: ما الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا؟ تم عرض بيانات تطبيق الاســتبانة بمحاورهــا الخمــس والممارســات التدريسية بكل محور كما توضحها الجداول التالية.

**نتائج المحور الأول: مخرجات التعلم**

**جدول (٦): متوسطات الممارسات التدريسية بمحور مخرجات التعلم**

| الممارسة | الدرجة | المتوسط الوزني | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات ككل | للمعلمين ككل | لمتخصصي | | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات | العلوم | |
| ١. يُشارك الطلاب مع المعلم في تحديد الهدف من الدرس، كمشاركين نشطين. | ٤ | 3.07 | 2.81 | 2.77 | 2.89 | 2.85 |
| ٢. يربط أهداف الدرس بالمحتوى ومخرجات التعلم والمفاهيم الأساسية. | ٤ | 3.53 | 3.37 | 3.30 | 3.44 | 3.39 |
| ٣. يحرص على الترابط المنطقي بين عناصر موضوع الدرس ونواتج التعلم. | ٤ | 3.40 | 3.31 | 3.42 | 3.26 | 3.32 |
| ٤. يحرص على تحقيق مخرجات التعلم المعلنة والتفكير في كيفية تعلم الطلاب. | ٤ | 3.47 | 3.29 | 3.28 | 3.33 | 3.31 |

يتضح من جدول (٦) السابق ما يلي:

- **المتوسط الوزني للقيادات** ينحصر بين (٣.٠٧ – ٣.٥٣) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر القيادات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الأولي من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمعلمين** ينحصر بين (٢.٨١ – ٣.٣٧) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر المعلمين إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الأولي من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في الرياضيات** ينحصر بين (٢.٧٧ – ٣.٤٢) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر لمعلمي الرياضيات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الأولي من وجهة نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات تحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في العلوم** ينحصر بين (٢.٨٩ – ٣.٤٤) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر تخصص المواد العلمية إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الأولي من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات تحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لكل العينة** ينحصر بين (٢.٨٥ – ٣.٣٩) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر العينة إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الأولي من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

**ويتضح من العرض السابق** موافقة معظم أفراد العينة على كل ممارسات محور مخرجات التعلم الواردة بجدول (٦) بدرجة عالية وبذلك يمكن تطبيق تلك الممارسات في المدارس الثانوية العامة.

**نتائج المحور الثاني: صياغة المحتوى وتقديمه في صورة مشكلات**

**جدول (٧): متوسطات الممارسات التدريسية بمحور صياغة المحتوى**

| الممارسة | الدرجة | المتوسط الوزني | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات ككل | للمعلمين ككل | لمتخصصي | | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات | العلوم | |
| ١. يُتيح للطلاب خبرات التجريب والاستكشاف بمعامل العلوم المختلفة لتعميق الفهم في مجالات اهتماماتهم. | 4 | 3.73 | 3.23 | 3.25 | 3.32 | 3.29 |
| ٢. يُقسم مخرجات التعلم إلى مهارات ومفاهيم يتم تناولها من خلال مشكلات حياتية وتطبيقات ليسهل على الطلاب البحث فيها بعمق. | 4 | 3.40 | 3.21 | 3.25 | 3.22 | 3.23 |
| ٣. يُتيح للطلاب خبرات التجريب والاستكشاف بمعامل العلوم المختلفة لتعميق الفهم في مجالات اهتماماتهم. | 4 | 3.73 | 3.23 | 3.25 | 3.32 | 3.29 |
| ٤. يساعد الطلاب على إيجاد علاقات فيما بين الحقائق، وفيما بين المفاهيم | 4 | 3.47 | 3.33 | 3.45 | 3.29 | 3.35 |
| ٥. يُظهر التكامل بين الموضوعات العلمية والتكنولوجية مع المواد الدراسية الأخرى بما فيها المشروعات | 4 | 3.60 | 3.41 | 3.45 | 3.43 | ٤٤3. |

| الممارسة | الدرجة | المتوسط الوزني | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات ككل | للمعلمين ككل | لمتخصصي | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات / العلوم | |
| ٦. يدعم مخرجات التعلم المرتبطة بقضايا علمية مجتمعية ذات الصلة | 4 | 3.60 | 3.33 | 3.42 / 3.33 | 3.37 |
| ٧. يتأكد من نقل المعرفة الجديدة إلى مستوي الفهم العميق لدى الطالب. | 4 | 3.53 | 3.25 | 3.33 / 3.26 | 3.29 |
| ٨. يُقدم أنشطة تدريسية تحقق الفروق الفردية بين الطلاب في إطار التدريس المتمايز. | 4 | 3.00 | 3.27 | 3.35 / 3.17 | 3.23 |
| ٩. يجري تعديلات على الدروس بناءً على ردود أفعال الطلاب. | 4 | 2.93 | 2.69 | 3.05 / 2.54 | 2.72 |
| ١٠. يُصمم مواقف تعليمية متكاملة تنمي مهارات التفكير العليا لدي الطلاب. | 4 | 3.33 | 3.35 | 3.35 / 3.35 | 3.35 |
| ١١. يشجع الطلاب على استخدام المنطق والتفكير المنطقي لتحديد نقاط القوة والضعف خلال اختيار بدائل الحلول والاستنتاجات لحل المشكلات. | 4 | 3.53 | 3.29 | 3.28 / 3.35 | 3.32 |
| ١٢. يوجه الطلاب إلى بناء تصميمات هندسية لحل المشكلات العلمية. | 4 | 3.07 | 3.08 | 3.22 / 3.00 | 3.08 |

يتضح من جدول (٧) السابق ما يلي:

- **المتوسط الوزني للقيادات** ينحصر بين (٢.٩٣ – ٣.٧٣) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر القيادات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق

الممارسات (١٢،٨،٧) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

- **المتوسط الوزني للمعلمين** ينحصر بين (٢.٦٩ – ٣.٤١) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر المعلمين إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٨– ١٢) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في الرياضيات** ينحصر بين (٣.٠٥ – ٣.٤٥) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر لمعلمي الرياضيات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارستين (١٢،٨) أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في العلوم:** ينحصر بين (٢.٥٤ – ٣.٤٣) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر معلمي المواد العلمية إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٧، ٨، ١٢،١٠) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لكل العينة:** ينحصر بين (٢.٧٢ – ٣.٤٤) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر العينة إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٢، ٧، ٨، ١٢) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

**ويتضح من خلال العرض السابق لنتائج تطبيق الاستبانة** موافقة معظم أفراد العينة على كل ممارسات محور صياغة المحتوى وتقديمه في صورة مشكلات الواردة بجدول (٧) بدرجة عالية، وبذلك يمكن تطبيق تلك الممارسات في المدارس الثانوية العامة.

**نتائج المحور الثالث: أساليب التدريس القائمة على التكامل**

**جدول (٨): متوسطات الممارسات التدريسية بمحور أساليب التدريس القائمة على التكامل**

| الممارسة | الترتيب | المتوسط الوزني | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات ككل | للمعلمين ككل | متخصصي | | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات | العلوم | |
| ١. يمارس استراتيجيات التدريس القائمة على المشروعات لتحقيق مخرجات التعلم. | 4 | 3.40 | 3.48 | 3.45 | 3.49 | 3.47 |
| ٢. يدمج استراتيجيات تدريس مختلفة في عملية التعليم والتعلم بكفاءة. | 4 | 3.53 | 3.33 | 3.32 | 3.38 | 3.36 |
| ٣. يدمج عمليات البحث العلمي (استقصاء، ملاحظة، تجريب، تحليل) في تدريسه. | 4 | 3.47 | 3.47 | 3.52 | 3.44 | 3.47 |
| ٤. يُتيح الفرص للطلاب لإنتاج عمل يدمج بين الهندسة والعلم والفن والبرمجة. | 4 | 3.47 | 3.19 | 3.25 | 3.21 | 3.22 |
| ٥. يُدرب الطلاب على تطوير أدائهم ليكونوا مسئولين عن استكمال المهام المطلوبة في الموعد المحدد. | 4 | 3.53 | 3.45 | 3.42 | 3.49 | 3.46 |
| ٦. يُشجع الطلاب على حل التمارين الرياضية بطرائق مختلفة. | 4 | 3.47 | 3.35 | 3.60 | 3.24 | 3.37 |
| ٧. يستخدم في تدريسه التصور والاستدلال المكاني والنمذجة الهندسية لحل المشكلات. | 4 | 3.40 | 3.13 | 3.35 | 3.07 | 3.17 |
| ٨. يوجه الطلاب إلى الكتابة الإبداعية لكتابة قصص خيال علمي تدمَج فيها مفاهيم العلوم الإنسانية التي تعلموها في الوحدة. | 4 | 2.87 | 2.61 | 2.70 | 2.61 | 2.64 |

يتضح من جدول (٨) السابق ما يلي:

- **المتوسط الوزني للقيادات** ينحصر بين (٢.٨٧ – ٣.٥٣) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر القيادات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الثامنة من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمعلمين** ينحصر بين (٢.٦١ – ٣.٤٨) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر المعلمين إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٨،٧) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في الرياضيات** ينحصر بين (٢.٧٠ – ٣.٦٠) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر لمعلمي الرياضيات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة الثامن من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فتحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في العلوم** ينحصر بين (٢.٦١ – ٣.٤٩) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر معلمي العلوم إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٧،٤، ٨) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات تحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لكل العينة** ينحصر بين (٢.٦٤ – ٣.٤٧) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر العينة إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٤، ٧، ٨، ١٢) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

**ويتضح من خلال العرض السابق لنتائج تطبيق الاستبانة** موافقة معظم أفراد العينة على كل ممارسات محور أساليب التدريس القائمة على التكامل الواردة بجدول (٨) بدرجة عالية وبذلك يمكن تطبيق تلك الممارسات في المدارس الثانوية العامة.

**نتائج المحور الرابع: إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة**

**جدول (٩): متوسطات الممارسات التدريسية بمحور إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة**

| الممارسات | الدرجة | المتوسط الوزني | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات | المعلمين | معلمي | | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات | العلوم | |
| ١.يبدأ خبرة التعلم الجديدة بنشاط مصمم لجذب انتباه الطلاب. | 4 | 3.33 | 3.18 | 3.22 | 3.18 | 3.20 |
| ٢.يشجع الطلاب على الاستكشاف إلى أقصى حد ممكن. | 4 | 3.13 | 3.24 | 3.27 | 3.19 | 3.22 |
| ٣.يساعد الطلاب على الفهم والتعلم العميق ودمج المفاهيم المتعددة. | 4 | 3.00 | 3.32 | 3.30 | 3.26 | 3.28 |
| ٤.يعتمد الطلاب في تنفيذ مشروعات الكابستون على البحث والاستعانة بالرحلات الميدانية في تطبيقات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. | 4 | 3.07 | 3.00 | 3.12 | 2.94 | 3.01 |
| ٥.يشجع الطلاب علي إجراء حوار مع الخبراء في مجال العلوم والتكنولوجيا. | 4 | 3.27 | 3.08 | 3.18 | 3.07 | 3.11 |

| الممارسات | الدرجة | المتوسط الوزني | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات | المعلمين | معلمي | | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات | العلوم | |
| ٦.يُشجع مهارات العمل التعاوني والعمل مع الطلاب لزيادة الوعي بسلوكياتهم وطرق تفاعلهم. | 4 | 3.53 | 3.46 | 3.50 | 3.46 | 3.47 |
| ٧.يدعم مهارات عرض المعلومات وإلقائها والتعبير عنها بطلاقة ومرونة. | 4 | 3.53 | 3.45 | 3.45 | 3.47 | 3.46 |
| ٨.يساعد الطلاب على التعلم الذاتي. | 4 | 3.20 | 3.28 | 3.28 | 3.26 | 3.27 |
| ٩. يطبق الطلاب مهاراتهم في إنجاز المهام الصفية المرتبطة بالحياة الواقعية. | 4 | 3.27 | 3.26 | 3.25 | 3.26 | 3.26 |
| ١٠. يكون قائداً ملهماً وقدوة لطلابه من خلال تحمسه لما يعلمه وكيفية تعليمه. | 4 | 3.07 | 3.47 | 3.45 | 3.40 | 3.42 |
| ١١. يدعم سمة "المعلم كمستمع" كأحد السمات المميزة للعلاقات الجيدة بين الطالب والمعلم. | 4 | 2.93 | 3.35 | 3.32 | 3.28 | 3.29 |
| ١٢. يساعد الطلاب على تلخيص الدرس كنشاط ختامي بأساليب شيقة ومبتكرة. | 4 | 2.87 | 3.32 | 3.28 | 3.25 | 3.26 |
| ١٣. يدرب الطلاب على تحديد العلاقة بين المشكلة والمسلمات والفروض. | 4 | 3.20 | 3.35 | 3.40 | 3.29 | 3.33 |
| ١٤. يستخدم أجهزة الكمبيوتر والبرامج بفاعلية. | 4 | 3.47 | 3.64 | 3.55 | 3.65 | 3.62 |
| ١٥. يستخلص المعرفة الجديدة من الطلاب. | 4 | 2.80 | 2.87 | 2.85 | 2.86 | 2.86 |

يتضح من جدول (٩) ما يلي:

- **المتوسط الوزني للقيادات** ينحصر بين (٢.٨٠ – ٣.٥٣) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر القيادات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٢، ٣، ٤، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٥) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فتحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمعلمين** ينحصر بين (٢.٨٧ – ٣.٦٤) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر المعلمين إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٢، ٤، ٥، ١٥) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في الرياضيات** ينحصر بين (٢.٨٥ – ٣.٥٥) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر لمعلمي الرياضيات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٤، ٥، ١٥) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات تحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في المواد العلمية** ينحصر بين (٢.٨٦ – ٣.٦٥) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر معلمي المواد العلمية إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (١، ٢، ٤، ٥، ١٥) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لكل العينة** ينحصر بين (٢.٨٦ – ٣.٦٢) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر العينة إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (١، ٢، ٤، ٥، ١٥) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

**ويتضح من خلال العرض السابق لنتائج تطبيق الاستبانة** موافقة معظم أفراد العينة على كل ممارسات محور إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة الواردة بجدول (٩) بدرجة عالية، وبذا يمكن تطبيق تلك الممارسات في المدارس الثانوية العامة.

**نتائج المحور الخامس: تقويم مخرجات التعلم**

**جدول (١٠): متوسطات الممارسات التدريسية بمحور تقويم مخرجات التعلم**

| الممارسات | ك | المتوسط الوزني | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | للقيادات | للمعلمين ككل | معلمي | | للعينة ككل |
| | | | | الرياضيات | العلوم | |
| ١. يصمم أنشطة تقويمية تقيس مهارات التفكير العليا ترتبط بالمشروعات التي ينفذها الطلاب. | 4 | 3.13 | 3.40 | 3.50 | 3.29 | 3.37 |
| ٢. يُساعد الطلاب على توليد واختبار فرضيات حول المشروعات التي يقوموا بها. | 4 | 3.20 | 3.25 | 3.35 | 3.18 | 3.24 |
| ٣. يدعم المسابقات الأكاديمية وتطور الفهم الذاتي. | 4 | 3.40 | 3.44 | 3.37 | 3.47 | 3.44 |
| ٤. يمارس الطلاب مهارة تفسير حدوث بعض الظواهر العلمية تفسيراً مقنعاً. | 4 | 3.13 | 3.43 | 3.35 | 3.42 | 3.39 |
| ٥. يطرح أسئلة موجهة لمساعدة الطلاب على اكتشاف الأخطاء بدلاً من ذكرها مباشرة. | 4 | 3.20 | 3.37 | 3.40 | 3.32 | 3.35 |
| ٦. يمنح الطلاب فرصة المشاركة في التقييم الذاتي وتقييم أقرانهم خلال التعلم. | 4 | 3.00 | 3.33 | 3.38 | 3.24 | 3.29 |
| ٧. يتعرف التصورات الخاطئة لدى الطلاب حول المفاهيم العلمية؛ لمعالجتها. | 4 | 3.20 | 3.12 | 3.20 | 3.10 | 3.13 |
| ٨. يُعزز التحفيز الذاتي للطلاب بإعطائهم ألغاز وألعاب بعد إتمام الاختبار. | 4 | 3.07 | 3.10 | 3.25 | 3.01 | 3.10 |
| ٩. يستخدم طرق التقويم الإلكتروني وتنويع المهام التقويمية وفقا لقدرات الطلاب. | 4 | 2.93 | 3.31 | 3.45 | 3.15 | 3.26 |

يتضح من جدول (١٠) السابق ما يلي:

- **المتوسط الوزني للقيادات** ينحصر بين (٢.٩٣ – ٣.٤٠) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر القيادات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٧، ٨، ١٢) من وجهة نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمعلمين** ينحصر بين (٣.١٠ – ٣.٤٤) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر المعلمين إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٧، ٨) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في الرياضيات** ينحصر بين (٣.٢٠ – ٣.٥٠) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر لمعلمي الرياضيات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسة السابعة من وجهة نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات تحققت بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمتخصصين في المواد العلمية** ينحصر بين (٣.٠١ – ٣.٤٧) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر معلمي المواد العلمية إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٢، ٦، ٧، ٨، ٩) من وجهة نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لكل العينة** ينحصر بين (٣.١٠ – ٣.٤٤) أي أن درجة تحقق الممارسات من وجهه نظر العينة إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق الممارسات (٢، ٧، ٨) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

**ويتضح من خلال العرض السابق لنتائج تطبيق الاستبانة** موافقة معظم أفراد العينة على كل ممارسات محور إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة بدرجة عالية، وبذلك يمكن تطبيق تلك الممارسات في المدارس العامة.

**نتائج الممارسات التدريسية بالمحاور الخمسة للاستبانة:**

**جدول (١١): مجاميع محاور الاستبانة ومجموعها الكلي**

| المحاور | عدد الممارسات | الدرجة | النسبة المئوية لمتوسط | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | القيادات ككل | للمعلمين ككل | لمعلمي | | للعينة ككل |
| | | | | | الرياضيات | العلوم | |
| مخرجات التعلم | 4 | 16 | 84.19 | 79.88 | 79.81 | 80.81 | 80.5 |
| صياغة المحتوى | 12 | 48 | 84.58 | 80.63 | 82.88 | 80.21 | 81.17 |
| أساليب التدريس | 8 | 32 | 84.78 | 81.31 | 83.19 | 81.0 | 81.78 |
| ادارة المواقف ومتابعة الأنشطة | 15 | 60 | 79.45 | 82.12 | 82.37 | 81.42 | 81.75 |
| تقويم مخرجات التعلم | 9 | 36 | 78.52 | 82.67 | 84.03 | 81.06 | 82.11 |
| **المجموع الكلي** | **48** | **192** | **81.84** | **81.53** | **82.73** | **80.93** | **81.57** |

يتضح من جدول (١١) السابق ما يلي:

- **المتوسط الوزني للقيادات** ينحصر بين (٧٨.٥٢%– ٨٤.٧٨%) أي أن درجة تحقق المحاور من وجهة نظر القيادات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق المحورين (٤، ٥) من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية المحاور ومجموعها الكلي فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني للمعلمين** ينحصر بين (٧٩.٨٨%– ٨٢.٦٧%) أي أن درجة تحقق المحاور من وجهه نظر المعلمين إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق المحاور (١، ٢) من وجهة نظرهم كبيرة، أما بقية الممارسات فكانت درجة تحققها بدرجة كبيرة جدًا.

- **المتوسط الوزني لمتخصصي الرياضيات** ينحصر بين (٧٩.٨١%– ٨٤.٠٣%) أي أن درجة تحقق المحاور من وجهة نظر لمعلمي الرياضيات إما كبيرة أو كبيرة جدًا. أما بقية المحاور ومجموعها الكلي فكانت درجة تحققها كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لمتخصصي المواد العلمية** ينحصر بين (٨٠.٢١%– ٨١.٤٢%) أي أن درجة تحقق المحاور من وجهه نظر معلمي المواد العلمية إما كبيرة أو كبيرة جدًا. وكانت درجة تحقق جميع المحاور ومجموعها الكلي من وجهة نظرهم كبيرة، ماعدا المحور الرابع كانت درجة تحققه من وجهه نظرهم كبيرة جدًا.
- **المتوسط الوزني لكل العينة** ينحصر بين (٨٠.٥٠%– ٨٢.١١%) أي أن درجة تحقق المحاور من وجهه نظر العينة إما كبيرة أو كبيرة جدًا. كانت درجة تحقق المحاور الأول، والثاني، والخامس من وجهه نظرهم كبيرة، أما بقية المحاور ومجموعها الكلي فكانت درجة تحققها كبيرة جدًا.

**للإجابة عن السؤال الثاني للبحث**

الذي ينص على: ما التصور المقترح لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمدارس الثانوية العامة في ضوء ممارسات معلمي مدارس للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا؟ تم تصميم التصور التالي.

# التصور المقترح لتحسين الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات في المدارس الثانوية العامة

## مقدمة التصور:

يهدف التصور إلى تحسين الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات في المدارس الثانوية العامة، وبناء قدراتهم الذاتية بصورة مستدامة، ومهاراتهم العلمية والتربوية والتكنولوجية التي تعتبر مفاتيح لمهارات المستقبل. وقد اتضح من خلال البحث أهمية دراسة إتباع النظام التكاملي في تدريس العلوم والرياضيات وحاجة المدارس الثانوية العامة للاستفادة منه.

## أسس بناء التصور المقترح:

يعتمد هذا التصور على الأسس التالية:

- الابتعاد عن الممارسات التقليدية، وتعليم الطلاب كيفية تطبيق الأسلوب العلمي في حل المشكلات الحياتية، واستخدام التفكير الحسابي الذي يركز على المشكلات الواقعية.
- التقليل من أسلوب المحاضرات واللقاءات التدريبية للمعلمين وجها لوجه ليحل محلها التنمية المهنية المستدامة للمعلمين من خلال: التدريب عن بعد (Distance Learning) من خلال منصات تتاح لجميع المعلمين للحصول على التدريب الذي يستشعر حاجته إليه في الوقت الذي يناسبه ويجري اختيارًا إلكترونيًا، ويصح أوتوماتيكيا ويحصل المتدرب على نتيجته وشهادة اجتيازه التدريب في نهاية التدريب. واتباع أسلوب الفصول المفتوحة (Open Classes) والدرس البحثي (Research lesson) لتدعيم الكفاءات الذاتية للمعلمين (Self-efficiency) وتبادل الخبرات بين المعلمين قليلي وكثيري الخبرة.

- بناء وتصميم بعض الوحدات المنهجية التي تعتمد على تكامل فروع المعرفة العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية وتدريسها من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية، والأنشطة المتمركزة حول الخبرة عن طريق الاستكشاف، والاستقصاء، وأنشطة الخبرة اليدوية والعقلية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي، وأنشطة اتخاذ القرار؛ مع تقديم هذه الوحدات في صورة مقرر مستقل كمستوي متميز على أن يكون أحد شروط القبول في الكليات العلمية.
- ترسيخ الثقافة الإنتاجية من أجل إكساب الخريجين المهارات اللازمة لبدء الحياة المهنية.
- تنمية ميول الطلاب نحو التخصصات العلمية في سن مبكرة حيث يعتبر وسيلة مهمة لمعالجة مشكلة نقص عدد الطلاب الذين يتابعون دارستهم في المجالات العلمية.
- تنمية المهارات التعاونية والتشاركية بين الطلاب وبين الطلاب والمعلمين.

**أهداف التصور:**

يهدف هذا التصور إلى:

- تحسين الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات في المدارس الثانوية العامة وبناء قدراتهم الذاتية بصورة مستمرة.
- تنفيذ المعلم للممارسات البنائية التي تم تحديدها في البحث الحالي.
- تمكين القيادات المدرسية من تصميم بيئات تعليمية مدرسية إيجابية جاذبة للطلاب والمعلمين.
- إتقان معلمي المدارس الثانوية العامة كيفية تصميم بيئات تعليمية صفية إيجابية.

- إتقان معلمي المدارس الثانوية العامة للممارسات والمعالجات التدريسية التي يمارسها معلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين.
- توضيح كيفية تدريس معلمي العلوم والرياضيات بمدارس المتفوقين داخل المحتوى العلمي ومعالجتها خلال مجموعة من الأنشطة التعليمية.

**محتوى التصور:**

ارتبط التصور المقترح بثلاثة مرتكزات رئيسة يمكن توصيفها كما يلي:

**المرتكز الأول: النظام التكاملي في التعليم** تعددت الأساليب التدريسية الحديثة التي تساعد معلمي العلوم والرياضيات على تطوير أدائهم التدريسي، ومنها النظام التكاملي في تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات الذي يسعي لتحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، وتدريس فيه الموضوعات العلمية في سياقات تكاملية بين فروع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات للتصدي إلى ضعف مخرجات التدريس المنفرد للمجالات الأربعة.

**المرتكز الثاني: الممارسات التدريسية في النظام التكاملي**يستطيع المعلم في النظام التكاملي تنفيذ بعض المهام التدريسية بصورة جيدة من خلال: استخدام استراتيجيات حديثة في تدريس العلوم والرياضيات، وتبادل الخبرات المهنية وتشاركها فيما بين المعلمين، واجتياز دورات تدريبية أكاديمية وتربوية. وقد توصل البحث الحالي لمجموعة من هذه الممارسات التدريسية البنائية التي يمكن الاستفادة منها في تحسين ممارسات معلمي المدارس الثانوية العامة وبناء قدراتهم وزيادة كفاءاتهم الذاتية مقسمة في خمس محاور رئيسة هي:

**المحور الأول: مخرجات التعلم**

١. يشارك الطلاب مع المعلم في تحديد أهداف الدرس كمشاركين نشطين.

٢. يربط أهداف الدرس بالمحتوى ومخرجات التعلم والمفاهيم الأساسية.
٣. يحرص على الربط المنطقي بين عناصر موضوع الدرس ونواتج التعلم.
٤. يحقق مخرجات التعلم المعلنة والتفكير في كيفية تعلم الطلاب.

**المحور الثاني: صياغة المحتوى وتقديمه في صورة مشكلات**

١. يُقسم مخرجات التعلم إلى مهارات ومفاهيم يتم تناولها من خلال مشكلات حياتية وتطبيقات ليسهل على الطلاب البحث فيها بعمق.
٢. يتيح للطلاب خبرات التجريب والاستكشاف بمعامل العلوم المختلفة لتعميق الفهم.
٣. يساعد الطلاب على الربط وإيجاد العلاقات فيما بين الحقائق، وفيما بين المفاهيم.
٤. يظهر التكامل بين الموضوعات العلمية والتكنولوجية مع المواد الدراسية الأخرى.
٥. يدعم مخرجات التعلم المرتبطة بالقضايا العلمية المجتمعية ذات الصلة.
٦. ينقل المعرفة الجديدة إلى مستوي الفهم العميق لدى الطلاب.
٧. يصمم أنشطة للتغلب على مشكلة الفروق الفردية (التدريس المتمايز).
٨. يصمم مواقف تعليمية متكاملة تنمي مهارات التفكير العليا لدي الطلاب.
٩. يحدد دقة المعلومات العلمية من المصادر المطبوعة والإلكترونية.
١٠. يشجع الطلاب على استخدام التفكير لتحديد نقاط القوة والضعف في اختيار البدائل.
١١. يوجه الطلاب إلى بناء تصميمات هندسية لحل المشكلات العلمية.

**المحور الثالث: أساليب التدريس القائمة على التكامل**

١. يمارس استراتيجيات التدريس القائمة على المشروعات.
٢. يدمج استراتيجيات تدريس متنوعة في عملية التعليم والتعلم بكفاءة.
٣. يتبع عمليات وخطوات البحث العلمي في التدريس.
٤. يُتيح الفرص للطلاب لإنتاج عمل يدمج بين الهندسة والعلم والفن والبرمجة.
٥. يُدرب الطلاب على تطوير أدائهم ليكونوا مسئولين عن إكمال المهام المطلوبة.
٦. يشجع الطلاب على حل التمارين الرياضية بطرائق مختلفة.
٧. يستخدم الاستدلال المكاني والنمذجة الهندسية لحل المشكلات.
٨. يوجه الطلاب إلى الكتابة الإبداعية لكتابة قصص خيال علمي تُدمَج فيها مفاهيم العلوم الإنسانية التي تعلموها في الوحدة.

**المحور الرابع: إدارة المواقف ومتابعة الأنشطة**

١. يجذب انتباه الطلاب من خلال أنشطة تمهيدية ثرية.
٢. يشجع الطلاب على الاستكشاف إلى أقصى حد ممكن.
٣. يساعد الطلاب على الفهم والتعلم العميق ودمج المفاهيم المتعددة.
٤. يعتمد الطلاب في تنفيذ المشروعات على البحث الحوار مع الخبراء.
٥. يدرب الطلاب على التعلم الذاتي المستدام.
٦. يطبق مهارات إنجاز المهام الصفية التعاونية المرتبطة بالحياة الواقعية.
٧. يتصرف كقدوة وقائد ملهم لطلابه من خلال ما يُعَلمه وكيفية تعليمه.
٨. يدعم سمة "المعلم كمستمع" كأحد السمات المميزة للعلاقات الجيدة.
٩. يساعد الطلاب على تلخيص الدروس بأساليب شيقة ومبتكرة.
١٠. يدرب الطلاب على تحديد العلاقة بين المشكلة والمسلمات والفروض.
١١. يستخلص المعرفة الجديدة من الطلاب.

**المحور الخامس: تقويم مخرجات التعلم**

١. يصمم أنشطة تقويمية تقيس مهارات التفكير العليا.
٢. يُساعد الطلاب على توليد واختبار فرضيات حول المشروعات.
٣. يدعم المسابقات الأكاديمية وتطور الفهم الذاتي.
٤. يشجع الطلاب على ممارسة مهارة تفسير الظواهر العلمية تفسيراً مقنعاً.
٥. يطرح أسئلة موجهة لاستكشاف الأخطاء بدلاً من ذكرها مباشرة.
٦. يعالج التصورات الخاطئة لدى الطلاب حول المفاهيم العلمية ومعالجتها.
٧. يعزز ويحفز التعلم الذاتي للطلاب بإعطائهم ألغاز وألعاب.
٨. يستخدم طرق التقويم الإلكتروني، وينوع المهام التقويمية.

**المرتكز الثالث: التنمية المهنية للمعلمين في النظام التكاملي** من خلال دراسة الأدبيات في مجال التنمية المهنية ونتائج الدراسة الميدانية في البحث الحالي ظهرت الحاجة الماسة للاهتمام بالتنمية المهنية المتخصصة لمعلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة من خلال تطبيق الممارسات التدريسية البنائية للاستفادة من انعكاساتها الإيجابية في تعزيز دراسة الطلاب للعلوم والرياضيات وتحسين أداء معلمي المدارس الثانوية العامة بالابتعاد عن الأساليب التقليدية في بناء وتدريس المناهج واستبدالها بالأساليب التي تواكب المتغيرات العالمية المتسارعة التي تحقق المتطلبات التالية:

١. توفير الكفايات والمهارات التدريسية العالية للمعلم.
٢. تقبل تغُير دور المعلم من ناقل للمعرفة إلى ميسر لأداء الطلاب.
٣. جودة إدارة زمن الدرس بما يلائم التعليم المتكامل وإثارة الدافعية.
٤. تعزيز التعاون والتشارك بين المعلمين لإحداث التنمية المهنية.
٥. التمكن من التعامل مع أدوات التكنولوجيا وتوظيفها في التدريس.

٦. تصميم أنشطة تكاملية بينية تنمي العمليات العقلية العليا والاتجاهات العلمية.
٧. ممارسة الأنشطة العملية والتطبيقية، والرقمية، وأنشطة الخبرة (اليدوية والعقلية).
٨. تصميم مشروعات تقدم حلول مبتكرة لمشكلات مجتمعية يبحث لها الطلاب عن حلول.
٩. استخدام استراتيجيات حديثة في التدريس تعتمد على التعليم الممتزج بالتكنولوجيا الرقمية.
١٠. استخدام أساليب التعُلم القائمة على حل المشكلات، والاستقصاء.
١١. توفير فرص التعلم للطلاب من خلال أنشطة وخبرات واقعية، تسهم في تنمية مهاراتهم الأكاديمية والتكنولوجية والاجتماعية وتعمل على تحسين الإنجاز وتنمية الدوافع العلمية.
١٢. تحقيق الأهداف وتحسين الإنجاز وتنمية الدوافع من خلال تعلم الطلاب المفاهيم بصورة وظيفية وتنمية القدرات العقلية ومهارات التفكير العليا لدى الطلاب.
١٣. تنمية المهارات التعاونية بين الطلاب وبين الطلاب والمعلمين لتحقيق الاعتماد المتبادل والبعد بوجدانهم عن التنافس.

**أساليب المتابعة والتقويم:**

- توفير دورات رقمية لبناء الوعي بالممارسات التدريسية ومتطلبات تنفيذها، ومهارات التدريس الفعال، وطرق التدريس المرتبطة بالتعليم المدمج، والمهارات التكنولوجية، والمستحدثات العلمية والتكنولوجية، والمهارات الشخصية والاجتماعية، وتهيئة البيئة التعليمية وإدارتها للتعلم النشط.
- تقديم نماذج للأنشطة التعليمية وتدريب المعلمين على توظيفها في مراحل مبكرة.

- توظيف وحدات التدريب والجودة في تدريب أطراف العملية التعليمية على أساليب ممارسة الممارسات التدريسية التكاملية وأساليب تنميتها، وقياسها.
- تفعيل دور موجهي العلوم والرياضيات في متابعة أداء معلمي العلوم والرياضات في ضوء قائمة الممارسات المحددة في البحث الحالي.

## خلاصة النتائج:

توصل البحث لتصور مقترح لتحسين الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات في المدارس الثانوية العامة.

## التوصيات والمقترحات:

في ضوء أهمية البحث ونتائجه أمكن صياغة التوصيات التالية:

١. تدريب معلمي العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية العامة على الممارسات التدريسية البنائية المحددة بنتائج البحث والمرتبطة بمحاوره.
٢. إنشاء منصة للأكاديمية المهنية للمعلم يتم تدريب معلمي العلوم والرياضيات من خلالها تسمح للمعلم الدخول عليها (Online) للتدريب عن بعد والحصول على شهادة اجتياز التدريب.
٣. تحديث أسلوب بناء وتصميم مناهج العلوم والرياضيات ومراجعتها مراجعة دورية للمحتوي العلمي للمناهج، واستخدام الأسوب التكاملي في إعداد بعض الوحدات التي تؤهل المعلمين لتنفيذ كافة الممارسات التي تم تحديدها في هذا البحث.
٤. توفير البيئة التعليمية اللازمة لتنفيذ الممارسات التدريسية التي تم عرضها سابقًا.

# المراجع

إبراهيم، أماني عبد العزيز (٢٠١٧). برنامج مقترح قائم على التعلم من خلال الخبرة لتنمية مهارات كتابة تقارير المشروعات العلمية التكاملية (Capstone) لدي طلاب المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والرياضيات (STEM). **مجلة كلية التربية جامعة الزقازيق**. (2).

جبر، شاكر محمد شاكر (٢٠١٧). أثر نشاطات قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والتفكير ما وراء المعرفي في تنمية المعرفة البيداغوجية وتقدير الذات لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة اليرموك. المملكة الأردنية الهاشمية.

إسماعيل، حمدان محمد على (٢٠١٧). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي. **مجلة التربية العلمية**، ٢٠(٧)، ١١-٥٦.

الخبتي، عبير على صالح (٢٠١٦). فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على مدخل (STEM) والتنمية المستدامة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة. رسالة ماجستير. جامعة جدة.

دردار، أشرف منصور (٢٠١٩). الثقافة المعلوماتية لطلاب مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في مصر ودور النظام التعليمي في تعزيزها. **المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات**. القاهرة. ٦(٢)٢٤٠-٢٤٢.

الدغيم، خالد إبراهيم (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعل تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه (STEM) وتعليم العلوم. **مجلة دارسات في المناهج وطرق التدريس**، (٢٢٦)،١٠١-١٢٥.

رضوان، عمر نصير (٢٠١٩). مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الولاياتالمتحدة الامريكية ومصر دراسة مقارنة. **مجلة التربية المقارنة الدولية، (١٢)**، ١١-١٣٢.

السمان، مروان احمد (٢٠١٧). استراتيجية مقترحة في ضوء الدمج بين التعلم القائم على المشكلة والتعلم القائم على الاستقصاء لتنمية مهارات الكتابة العلمية والوعي بها لدي طلاب المرحلة الثانوية بمدارس المتفوقين.مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، ١٧١ (٤١)،١٧١-٢٥٢.

سليمان، خليل رضوان خليل (٢٠١٧). الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل (STEM)، **المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٠(٨)**، ٦٧- ١٠٨.

عبد الرحمن، دلال عمر (٢٠١٧). تحيل كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات (STEM). **مجلة عالم التربية، ١٨(٧٥)**، ١١-٤٩.

فهمي، حمادة أحمد (٢٠١٦). دراسة استقصائية عن التعلم القائم على المشروعات في مدرسة المتفوقين بمصر. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأمريكية بالقاهرة.

عكاشة، محمود فتحي وآخرون (٢٠١١). تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى معلمي العلوم وأثره على أداء تلاميذهم. **المجلة العربية لتطوير التفوق، (٢)**، ١٧-٦٠.

الغامدي، حمد بن عائض. (٢٠١٧). التعلم القائم على المشكلات وأثره في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط في الرياضيات بمنطقة الباحة، المملكة العربية السعودية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٠(١)**. ٤١-٥٩.

القاسم، وجيه قاسم وعسيري، محمد مفرح (٢٠١٦). **المناهج الدراسية في ضوء المناخات العالمية**. دار روابط للنشر وتقنية المعلومات. القاهرة.

الموجي، أماني محمد سعد الدين (٢٠١٧). حقيبة تعليمية مقترحة لإكساب طلاب نوادي العلوم بالمرحلة الثانوية متطلبات البحث العلمي، **مجلة التربية العلمية، (٢٠)٣**، ٣-٧١.

نعمان، رياض أحمد محمد (٢٠١٦). استراتيجية حل المشكلات إبداعياً في تدريس العلـــوم لطلاب الصف السادس الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعـــة الشـــرق الأوسط. كلية العلوم التربوية.

وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني (٢٠١١). قرار وزير التعليم أحمد جمال الدين موســـي رقم ٣٦٩ لسنة 2011 بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا. **الوقائع المصرية**. العدد ٢٤٨. بتاريخ ٢٠١١/١٠/١١.

ACT (2013). The Condition of STEM 2013. Arizona. The ACT National Curriculum Survey. Retrieved from : https://www.act.org/content/dam/act/unsecured/documents/STEM-2013-Arizona.pdf

Alsmadi, Mohareb (2020). Requirements for Application of the STEM Approach as Perceived by Science, Math and Computer Teachers and their Attitudes towards it. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(9).

Andrini, Vera (2016). The Effectiveness of Inquiry Learning Method to Enhance Students' Learning Outcome: A Theoretical and Empirical Review, *Journal of Education and Practice*, (7)3: 38-42

Büyükdede, M. (2018). Effect of the STEM activities related to work-energy, and impulse-momentum topics on academic achievement, and conceptual understanding level. Unpublished Master thesis, Dokuz Eylül University, Department of Sci. Edu.

Çevik,M & Bakioğlu,B (2022). The Effect of STEM Education Integrated into Teaching-Learning Approaches (SEITLA) on Learning Outcomes: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Progressive Education*, 18(2), 119-135.

Clapp, M. J. (2018). *Research-based instructional strategies: Implications for STEM faculty development.* Dissertations & Theses Global. Retrieved from : https://www.proquest.com/dissertations-theses/research-based-instructional-strategies/docview/2065057459/se-2?accountid=178282

De Biase, Kirstie (2016). *Teacher Preparation in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Instruction*. Pro Quest. Unpublished Doctoral dissertation. Dissertation, California State University.

Estapa AT, Tank KM. (2017). Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a professional development approach centered on an engineering design challenge. *International Journal of STEM education*. 2017;4(6),1–16.

Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J., (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Congressional Research Service.

Ismail, Z., (2018). Benefits of STEM Education. Helpdesk Report. UK Department for International Development and other Government departments. Retrieved from: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5c6c0ec740f0b647abb525a7/418_Benefits_of_STEM_Education.pdf

Khuyen, Nguyen & Thi To. Et al., (2020). Measuring Teachers' Perceptions to Sustain STEM Education Development. *Open Access Journal*, 12(4), 1-15.

Lieve, T. al et., (2018). The influence of teacher's attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*,71(1)158-171.

Larkin, K., & Lowrie, T. (2022). STEM Education in the Early Years: Thinking about Tomorrow. Singapore: Springer.

Margot, K. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, *6*(1),٢. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2

Marshall, S. P. (2009). Re-Imagining Specialized STEM Academies: Igniting and Nurturing Decidedly Different Minds, by Design. *Roeper Review*, (32)1, 48-60.

Margot K.C. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*. Retrieved from: https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2.

McCubbins, O., et al., (2018). Examining Student Perceptions of Their Experience in a Capstone Course. *Journal of Agricultural Education.* 59 (1),135–152.

Morreale, C., et al., (2017). Thinking Skills by Design: Using a Capstone ePortfolio to Promote Reflection, Critical Thinking, and Curriculum Integration. *International Journal of ePortfolio*, (7) 1,13-28.

National Science Foundation (2020). A VISION STATEMENT FOR STEM EDUCATION OF THE FUTURE. A visioning Report. Retrieved from: https://www.nsf.gov/edu/Materials/STEM%20Education%20for%20the%20Future%20-%202020%20Visioning%20Report.pdf

Nguyen, T., et al., (2020). STEM Education in Secondary Schools: Teachers' Perspective towards Sustainable Development Sustainability, 12(21), p.8865.

OECD (2018). Educación en Chile, Revisión de Políticas Nacionales de Educación. Paris: OECD. Retrieved from: https://www.oecd.org/chile/educacion-en-chile-9789264288720-es.htm

Perry, D. K., et al., (2015). The Impact of a Capstone Farm Management Course on Critical Thinking Abilities. *Journal of Agricultural Education*, (56) 2, 13 - 26.

NRC (2011): *Successful STEM Education*: A workshop. Committee on Highly Successful School or Programs for K-12 STEM Education. Board on Sci. Edu. & Board on Testing & Assessment. Washington, DC: The National Academics Press.

Salvo-Garrido S., et al., (2022). Profiles of Good Teaching Practices in STEM Disciplines: An Analysis of Mixed Methods of Academic and Assessment Variables of Teaching in the First Cycle of Civil Engineering. Front in Education 7(849849).

Salinger & Zuga (2009). Background & history of the STEM movement. In ITEEA(Ed.), The Overlooked STEM imperatives. Technology & Engineering Journal. ITEEA.

UNESCO. (2005). *Education for all: The quality imperative*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Vanesa Vega (2020): Research based practices for engaging student in STEM learning. *Edutopia* . George Lucas Educational Foundation.

Viswanathan, S. (2017). Implementation Of Effective Capstone Projects in Undergraduate Manufacturing. *American Journal of Engineering Education (AJEE), 8*(1), 45-60.

William, E.; Dagger, Jr. (2013). *Evolution of STEM in the United States. International Technology and Engineering Educators Association*. Retrieved from: http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/Australia Paper.pdf.

World Economic Forum. (2020). *Jobs of Tomorrow: Mapping opportunity in the new economy*. Geneva: World Economic Forum.

Widya W., et al., (2019). STEM education to fulfil the 21st.century demand: a literature review. *Journal of Physics Conference Series*. 1317(1),1-7.