

تعليم (STEM) للطلبة الموهوبين والتطوير المهني لطلبة الموهوبين في ضوء متطلبات منهجية (STEM)

أسماء يعن الله سعيد العمري •

175

الملخص

تهدف هذه المقالة إلى دراسة نماذج واستراتيجيات منهجية (STEM) للطلبة الموهوبين؛ كون تلك الاستراتيجيات تعمل على تحقيق أفضل تعلم للطلبة الموهوبين ضمن مجالات (STEM)، من خلال عرض أهمية تعليم (STEM) للطلبة الموهوبين، وبيان أهمية دور المدارس في ذلك، وعرض مجموعة من النماذج والاستراتيجيات التي يمكن استخدامها في تعليم (STEM) للطلبة الموهوبين القائمة على الإبداع والاستقصاء وحل المشكلات والمشروعات، والتي تتوافق مع معايير برامج تعليم الموهوبين المرتبطة بالمناهج والتدريس، والبنية على تغيير الأساليب التعليمية التقليدية إلى أساليب تعليمية حديثة تناسب منهجية (STEM). وتهدف أيضاً إلى إلقاء الضوء على الإجراءات التي تؤخذ في الحسبان في عملية تحطيط التطوير المهني في تربية الموهوبين وتنفيذها، للارتقاء بمستوى طرق التدريس ومهارات الطلبة لتحقيق هدف وزارة التعليم في رفع مستوى العمليات التعليمية.

معلم، وزارة التعليم. طالب دكتوراة، قسم التربية الخاصة، كلية التربية، جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية،
a_s-11@hotmail.com

تمهيد

يشهد العالم في هذا العصر تطوراً علمياً في شتى مجالات الحياة، وأصبح بناء قوة عاملة بارعة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) قضية مركبة لتحقيق أهداف النمو الاقتصادي، والتقني، الصناعي، والقدرة التنافسية العالمية. هذا الأمر مثّل تحدياً في الكشف عن مواهب (STEM); لذلك بذلت الجهود على مستوى الدول كافة؛ لتنشيط الاهتمام بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وجعله أولوية وطنية، ودعم تعليمها وتطويره سواء داخل المدرسة أو خارجها، والسعى للتميز فيها، والعمل على تحديد الطلاب الأكثر موهبة وتميزاً وتطويرهم في مجالات (STEM) ليكونوا رواداً متخصصين في تلك المجالات ومبدعين للتطورات المهمة فيها (Steenbergen & Olszewski, 2017).

وبناءً على ذلك أصبح من المهم تحديد الموهوبين ضمن مجالات (STEM)، وما يجب القيام به لرعاية مواهبهم من خلال البرامج والأنشطة والخطط الالازمة إلى ذلك للوصول بهم إلى أقصى نضج يحقق الفائدة لهم ولمجتمعاتهم (Benbow, 2012)، ومن خلال الاهتمام بمبدأ تكافؤ الفرص بصرف النظر عن الجنس، والعرق، واللغة الأساسية التي يتم التحدث بها في المنزل، وتعليم الوالدين جميعاً لتحديد الطالب الموهوب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Almarode et al., 2014).

176

وأوصت بعض المؤتمرات بضرورة العمل على زيادة فرص التعليم الرسمي وغير الرسمي للطلاب الموهوبين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، والعمل على وجود قاعدة بيانات وطنية لهم، وكذلك تعزيز استخدام برامج تعليمية متقدمة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لجميع الطلاب، خاصة الموهوبين منهم (Steenbergen & Olszewski, 2017).

أشارت دراسة بينبو Benbow (2012) إلى أن للمدارس عموماً وملعببي الطلبة خصوصاً الدور البارز في إنتاج الطلبة الموهوبين في مجالات (STEM) في المستقبل؛ ذلك من خلال إجراءات واستراتيجيات تعليمية موضوعة في ضوء احتياجات الأطفال، وأشارت دراسة أمارود وآخرون (Almarode et al., 2014) إلى أن المدارس المتخصصة وبرامج البحث عن الموهوبين قد تكون بمنزلة حاضنات للمواد للطلبة الذين يميلون إلى موضوعات العلوم والتكنولوجيا

والهندسة والرياضيات من خلال تطوير كفاءتهم الذاتية وزيادة اهتمامهم بال مجالات السابقة. لذلك عمدت بعض الدول إلى إنشاء مدارس خاصة للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، التي تهدف إلى تطوير اهتمام الطلبة ومواهبهم في مجالات (STEM)، والعمل على تعزيز كفاءتهم فيها .Glennie et al., (2019)

ولتحقيق النتائج المرجوة من تعليم الطلبة المهووبين ضمن مجالات (STEM)، يبدو أنه من الضروري تحديد «أفضل الممارسات» فيما يتعلق بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطريقة قوية علمياً؛ في محاولة للاستجابة للوضع الحالي لتعليم تلك المجالات، وتواصل الأنظمة المدرسية تطوير وتنفيذ الاستراتيجيات التي لديها القدرة على تحسين تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)؛ ومع ذلك، لا يُعرف الكثير عن الاستراتيجيات التي تُفَضِّل في برامج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات الموجودة(Scott, 2012) .

وحتى يتم تحقق منهج مناسب من حيث العمق والتعقيد والتجريد وضمان بيئة صيفية مناسبة تساعده الطالب المهووب في الارتقاء به؛ لابد من الاهتمام بالتطوير المهني للمعلم ورفع كفاءة المعلم لسد الفجوات المعرفية والمهنية لديهم، الذي سينعكس إيجاباً على الطلبة المهووبين كونه عنصراً مهماً في ذلك. يذكر غارديرين في دراسته (Garderen 2009) أن للتدريب أهمية كبيرة في الارتقاء بمستويات العاملين في المجال التربوي، خاصة المعلمين منهم؛ سواء كان التدريب قبل الخدمة أو في أثنائها، الذي يسهم في إشباع حاجات الطلبة على اختلافها وتنوعها، وتحسين أدائهم.

ومن هذا المنطلق، تحاول هذه المقالة عرض نماذج واستراتيجيات تعليم (STEM) للطلبة المهووبين؛ كون تلك الاستراتيجيات تعمل على تحقيق أفضل تعلم للطلبة المهووبين ضمن مجالات (STEM)، التي يجب أن تتتنوع وتناسب مع الحادثة التي تفرضها مجالات (STEM)، كذلك لا بد أن تتناسب مع المحتوى العلمي الشامل الذي يجمع بين جميع مجالات (STEM). وتحاول المقالة أيضاً عرض العناصر الرئيسية لأنظمة التطور المهني للمعلمين بعد الحديث عن أهم الاستراتيجيات التي لابد أن يحتويها أي برنامج تدريسي لمعلمي المهووبين لتفعيل ممارساتهم الصيفية ومخرجات تعلم طلبتهم، وهو هدف مهم يجب أن يتحققه النمو المهني للمعلمين.

المحور الأول: نماذج واستراتيجيات تعليم (STEM) للطلبة المهووبين

منهجية (STEM) من أحدث التوجهات التربوية في مجال تعليم وتعلم العلوم، والتكنولوجيا، والرياضيات، والتصميم الهندسي؛ إذ يزداد الاهتمام بهذه المنهجية باعتبارها تهتم بتكاملة المعارف والمهارات المشتركة ودمجها بين هذه المجالات للوصول إلى مشروعات متراقبة وعملية، وتراعي المنهجية احتياجات السوق العالمي في القرن الحادي والعشرين من القوى العاملة للوظائف في تلك المجالات. وقد تضمنت الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام ضمن أهدافها العامة تحسين المناهج الدراسية وطرق التدريس وعمليات التقويم، ويتحقق ذلك من خلال جملة من الإجراءات التي من ضمنها تحقيق التكامل بين المناهج ومهارات القرن الحادي والعشرين وتحسين أداء الطلبة في مجالات (STEM).

ومن منظور تربوي، يشير نورجيا وآخرون (2015) Noguera et al. إلى أن نجاح تعليم (STEM) للطلبة المهووبين يتطلب تغيير الأساليب التعليمية، ومن الممكن أن يتضمن ذلك التغيير إنشاء منهج يستخدم التقنيات الإبداعية واستراتيجيات التدريس بما فيها من المحتوى في التعلم القائم على الاستقصاء؛ ليكون الطلبة قادرين على فهم المحتوى، ورؤيته القيمة فيه، ونقله إلى مواقف جديدة، لتقود الأنماط التعليمية القائمة على المحاضرات إلى نماذج أكثر تشاركيّة؛ إذ يشارك الطلبة بصورة تعاونية في عملية الاستقصاء والتكتوين والتقنيات الإبداعية، ودمج الفنون والتكنولوجيا أيضًا في التعليم مع تعلم (STEM).

178

وستعرض الباحثة بعض نماذج واستراتيجيات منهجية تعليم (STEM) للطلبة المهووبين، منها ما يأتي:

التعلم القائم على حل المشكلات الحياتية والبيئية

تشمل طرق التدريس المبتكرة التعلم القائم على حل المشكلات من خلال الاستقصاء للوصول إلى مشروعات نهائية، ما يمنح الطلبة الفرصة للمشاركة في أنشطة تعليمية متكاملة ومعقدة، ولا يعدُّ هذا النوع من طرق التدريس جديداً؛ إذ نُفِّذَ في الفصول الدراسية بنجاح لعقود عددة من الزمن، وتشير الدراسات التي تدرس تأثير التعلم القائم على حل المشكلات إلى مستويات عالية من مشاركة الطلبة، والقدرة على التفكير الناقد وحل المشكلات، والقدرة على تشجيع

تعاون الطلبة والتواصل فيما بينهم. فيما يتعلق بتدريس (STEM)، كان التعلم القائم على حل المشكلات موجوداً في معظم الدراسات التي تمت مراجعتها للتعليم من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية التعليم الثانوي. في البيئات المدرسية ، أظهرت الدراسات التي تركز على (STEM) أن التعلم القائم على حل المشكلات كان جزءاً من المنهج الدراسي الخاص بتعليم (STEM) (Glennie et al., 2019; Quigley et al., 2020)

يشير موري وأخرون (2014) إلى أن منهجية (STEM) مرتكزة على التعلم المستند إلى حل المشكلات من خلال تدريس هذه المجالات بطريقة تكاملية «من خلال الدمج والتدخل»، إذ يستخدم «تطبيقات من الواقع» أساساً للتعلم، فيرتكز على تطبيق مهارات حل المشكلات وربطها بمواصفات الحياة اليومية: لجعل المتعلم يستمتع ب مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتحسين كفاءتهم في هذه المجالات.

أكد كواكي وأخرون (2020) أنه لابد عند اختيار مشكلة أو مهمة لدى الطلبة أن تكون مرتبطة بحياتهم واهتماماتهم وأعمارهم وخلفياتهم الثقافية؛ وهذا أمر بالغ الأهمية عند إنشاء سيناريوهات حل المشكلة، وذلك لإثارة اهتمام الطلبة نحو التعلم؛ ولابد أيضاً أن تكون هذه المشكلة مرتبطة بطريقة تكاملية مع جميع مجالات (STEM).

أكملت غانم (2015) بهذا الخصوص على أهمية ربط المناهج بحياة الطلاب اليومية والسعى لتجيئ دراستهم لحل المشكلات الحياتية والبيئية وتناسب خلفياتهم الثقافية، وتنمية المهارات العلمية والهندسية والتكنولوجية التي أصبحت لا غنى عنها في هذا العصر، وذلك يتطلب دمج هذه المهارات في برامج إعداد المعلم قبل الخدمة بكليات التربية. هناك بعض المشكلات في إعداد المعلم فقد ورد في بعض التقارير بمؤتمر مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، الذي كان عنوانه «توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات» المنعقد من (5 حتى 7) من مايو 2015 بجامعة الملك سعود بالمملكة العربية السعودية. إن مقررات إعداد معلمي العلوم والرياضيات لا تتناول فكرة التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بصورة عالية، وإن بعض معلمي العلوم والرياضيات يرون أن هذه المواد منفصلة تماماً ويصعب الرابط بينها، إضافة إلى أن مستوى الاهتمام في الربط بين الممارسات الرياضية والعلمية والهندسية متوسط.

يشير كل من بازلر وسيكل (Bazler and Sickel 2017) إلى ضرورة الاهتمام بالتدريس المتمايز عند تطبيق استراتيجية حل المشكلات - وبصورة عامة في المحتوى والعملية والمنتج- لأن الطلبة الموهوبين مختلفون، ولابد أن نعي ذلك عند تطبيق الاستراتيجيات والعمليات والمنهجيات المختلفة عليهم. فبعد أن يتعرف المعلم إلى كل طالب ويفهمه ويقيمه، يصبح لزاماً أن يستخدم هذه المعلومات في تصميم أسلوب التدريس، ويمكن القيام بذلك من خلال ضغط المنهاج الدراسي وتجميجه وتعديلاته ليلاائم طريقة تعلمه لتحقيق مزيداً من التعمق، ف بهذه الطريقة يمكن الطلبة من تعلم المحتوى، وتتولد لديهم طرق متعددة لمعالجة المعلومات ومجموعة متنوعة من التقييمات لعرض ما تعلموه؛ للوصول إلى النجاح المنشود. ومن السمات المهمة في أثناء تطبيق الاستراتيجيات التعليمية ومنهجية (STEM) للطلبة الموهوبين؛ استخدام التجمع المبني على القدرة وتطبيقه، الذي يضمن عمل الطلبة مع أقرانٍ من المستوى الأكاديمي نفسه، حينما تكون المواد صعبة ومحفزة، وتطبيق التجميع العقدي حسب الخبرة أو المعرفة المسقبة بالموضوع، وتطبيق التعلم التعاوني باستخدام مجموعات غير متجانسة في بعض المهام؛ لأن ذلك من شأنه عادةً أن يرفع روح التحدي بين الطلبة. فهذه الطريقة توفر قسطاً كبيراً من الوقت والجهد؛ كونها تدمج بين العديد من الاستراتيجيات التي تناسب كل موقف تعليمي وتناسب كل مجموعة من الطلبة، وهذا يناسب الطلبة الموهوبين خاصة في دراسة مجموعة من المجالات في مجال واحد ومحدد، والمتمثل في مدخل (STEM).

180

ويمكننا القول: إنه عند تعليم (STEM) للطلبة الموهوبين لابد من التركيز على تعليم الطلبة بهذا النمط من التعليم القائم على المشكلات التي تناسب الطلبة الموهوبين؛ إذ يعود أصل منهجية (STEM) إلى التعليم القائم على المشكلات Based Problem Learning الذي كان في بادئ الأمر متعلقاً بالمجال الطبيعي، وكذلك مشروعات المهندسين، وانتقل للمجال التربوي؛ فمن خلالها تتحقق الأهداف المرجوة، مع ضرورة الربط بين توظيف طرق المشكلات في مواقف حياتية وبيئية.

دمج الفنون مع (STEM)

من الطرق المستخدمة في تعليم (STEM) للطلبة الموهوبين دمج الفنون مع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهي جديدة نسبياً في مجال التعليم، أطلق عليه (STEAM)، وبناءً على

دراستي ويسلون وريني وأخرين (Rinne et al., 2011; Wilson, 2018) يمكن القول: إن هناك العديد من الفوائد الاجتماعية والمعرفية والأكاديمية التي نتجت عن دمج الفنون مع مجالات (STEM). يتضمن هنا الفنون كافةً، مثل الموسيقى، الدراما الإبداعية والحوارية، فنون اللغة، مهارات التواصل، الفنون الجسدية، وتتضاع أهمية إضافة الفنون في أنها فرصة للتوضيح مفاهيم (STEM) بطرق إبداعية وخالية، والتعبير عن الأفكار حول العالم من خلال الموسيقى والإنشاد، والتواصل بلغة وصفية، وتوضيح الأفكار بالألوان أو العلامات، وإنشاء الرسوم.

وقد قدم بعض الباحثين طرقاً واستراتيجيات لزيادة دمج الفنون للطلبة المهووبين ضمن مجالات (STEM)، منها على سبيل المثال (تشجيع الطلاب على رسم صور حول الأحداث الأدبية، إنشاء قطع مسرحية من قصص قصيرة، فحص خصائص الضوء في اللوحات التاريجية) (Wilson, 2018). والتعليم التكاملي مع الفنون يُساعد على بقاء المعرفة في عقل المتعلم باستخدام أنشطة الفنون المرئية والمسرحية المختلفة؛ التي قد يكون لها فائدة في تعزيز المشاركة الفاعلة (Hardiman, 2016)، وكلما كان الطالب المتعلم أكثر مشاركة في الفنون البصرية والسمعية كلما أصبح عمله الفني أكثر تعقيداً، وإن التعقيد الأكبر للعمل الفني يعكس تعقيداً أكبر من عمليات التفكير المستخدمة، والفنون تُساعد في اكتساب مهارات التفكير الناقد التي تم مشاركتها بصورة طبيعية عبر التخصصات المختلفة، مثل التصور والللاحظة والتأمل والتعبير والاستكشاف، ودمج الفنون - خاصة في المراحل المبكرة - أكثر فائدة؛ لأنها تُمثل مرحلة اكتساب المعرفة وتطوير العقل والحواس . (Kim & Chae, 2016).

وفي مجال الفنون يذكر كل من بازلر وسيكل (Bazler and Sickel, 2017) نقطة حول إمكانية استخدام الدراما الإبداعية؛ وهي أحد أنواع الفنون في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، خاصة للطلبة الذين عزفوا عن دراسة تلك المجالات في بداياتهم، ومثال ذلك تقمص الأدوار في مواقف تعليمية فعلية، لأن يمثل الطلبة المواد الكيميائية في معادلة الأكسدة. والمقصود هنا بالدراما الإبداعية كما يعرّفها عبدالمجيد (2005): «هي شكل من أشكال الدراما، ترتكز على الكيفية التي يسترشد بها المشاركون بالقائد، حيث يحصل كل عضو في المجموعة على فرصة للعب دور ما، لتحديد استجاباته وانفعالاته وتنمية قدراتهم الإبداعية بما يناسب احتياجاتهم»، وذلك لا يتطلب معدات خاصة، بل مكاناً مناسباً ومعلماً متحمّساً

لتفعيل نشاطهم بأسلوب درامي يضمن وصول المعارف بأسلوب ممتع؛ ويمكنا القول: إن الدراما الإبداعية يمكن أن تصلح في تعليم (STEM) للطلبة المهووبين في بعض الجزئيات المنفصلة، لكن يمكن أن تكون صعبة عند التعامل في جميع المجالات مع بعضها بعضاً كمخرج واحد، وهذا الأمر يتطلب العديد من الجهد، التي يمكن الاستغناء عنها باستراتيجيات وطرق أخرى.

وفي دراسة روت برنشتاين (Root-Bernstein 2015) أجرت الباحثة مسحًا للناجحين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأظهرت النتائج أهمية الهوايات في الفنون التي تطور القدرات البصرية والمكانية ذات الصلة بالمساعي المتعلقة بالهندسة والرياضيات والعلوم، فهناك ارتباط قوي بين الأنشطة الفنية والحرفية ومقاييس النجاح في مجالات (STEM)؛ وذلك لأن الوصول للاحتراف في مجالات (STEM) لا يتطلب مهارات لفظية وكمية فحسب، بل خيالاً بصرياً ومكانياً وحساسية جمالية وفنية عالية أيضاً.

وعند دمج الفنون مع (STEM) يجب تشجيع معلمي المهووبين على التعاون مع المعلمين الآخرين؛ لضمان دمج محتوى هادف من مجالات الفنون مع العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات. بالإضافة إلى ذلك يجب أن يحدث التفكير العميق عند تقاطع هذه المجالات خاصة لدى المتعلمين المهووبين، ويجب أن تتضمن الدروس ضمن هذا الدمج فرصة للإبداع والخيال وتفكير الطلاب (Wilson, 2018). ويشير بازлер وسيكل (Bazler and Sickle 2017) إلى أن دمج الفنون بأسلوب الألعاب الترفيهية يمكن أن يُقدم على أنه أحد الاستراتيجيات المستخدمة في تعليم (STEM) من خلال خطوات محددة، ويساعد هذا الأسلوب الطلبة في أن يكونوا مهندسي إبداع، ويعيدوا تصميم العديد من الأمور التي ترتبط بمعارف ومهارات متعددة. ويمكننا القول: إن الألعاب الترفيهية تناسب تعليم (STEM) للطلبة المهووبين خاصة في الأعمار الصغيرة، إذ تتناسب مع خصائص هؤلاء الطلاب. مع التأكيد على أن مثل هذه الاستراتيجية تحتاج إلى توفير إمكاناتٍ عديدة كي يتم تفزيذ الخطوات بطريقة مناسبة.

182

ويمكنا القول: إن دمج الفنون مع مجالات (STEM) يعد بمنزلة نقلة نوعية لتعليم الطلبة المهووبين ضمن تلك المجالات، ولا سيما أن الفنون يمكن من خلالها تبسيط المعلومات النظرية وتحويلها إلى إجراءات أدائية تُمكنُ الطالبَ من أداء المهام في مختلف الظروف، وتحقق النتائج المرغوبة على أكمل وجه.

دمج التكنولوجيا والتعليم الإلكتروني مع (STEM)

تستخدم المدارس لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مجموعة متنوعة من التقنيات التعليمية، ولا سيما أجهزة الكمبيوتر المزودة بإمكانية الوصول إلى الإنترنت، وألات حاسبة الرسوم البيانية، والمخبريات القائمة على الآلة الحاسبة، وأدوات التحقيق وأدوات جمع البيانات الرقمية الأخرى. وهي محملها تعمل على (Scott, 2012):

- توفير بيئة تعليمية محسنة رقمياً لدعم التحصيل الأكاديمي.
- إتاحة التكنولوجيا لجميع الطلبة وأعضاء هيئة التدريس الذين يتم تزويدهم بأجهزة الحوسبة الشخصية، والبنية التحتية اللاسلكية، والنطاق العريض، والفيديو الرقمي، وتقنيات الكيمياء الحيوية المصممة لتحسين تقديم التعليم.
- إنشاء حافظات رقمية تتضمن مصنوعات من أعمال المشروع الحاملة للمعايير في العلوم الإنسانية والرياضيات والعلوم والدورات الاختيارية.
- استخدام التكنولوجيا للفيديو، والتصوير الفوتوغرافي والبث، والروبوتات، وCIMS، ومعالجة الرياضيات، ومبادئ الهندسة.
- إنشاء بوابات إلكترونية متاحة لأولئك الأمور والطلبة للوصول إلى الدرجات اليومية والواجبات المنزلية والحضور.
- استخدام التكنولوجيا لتحسين الدورات الدراسية بالمدارس، والتواصل مع الموجهين وأعضاء هيئة التدريس لمتابعة التخطيط والتنفيذ.
- انغماض الطلبة في التعلم العملي والموجه ذاتياً الذي يتطلب استخدام التكنولوجيا بمساعدة المعلمين والموجهين من المجتمع.
- النظر إلى التكنولوجيا على أنها أكثر من أجهزة iPod، أو أجهزة التلفاز ذات الشاشات المسطحة.
- وجود لوحة ذكية وأجهزة لوحة للكتابة؛ لتعليم العلم والطلبة لاستخدامها أداةً للتعلم.
- استخدام التكنولوجيا لدعم برنامج تعليمي شديد التباين (أي الاكتشاف، والتعلم التعاوني، وتكامل المحتوى، والقوى العاملة ذات الصلة، والتعلم القائم على حل المشكلات).

- تزويد الطلبة بإمكانية الوصول إلى تعلم القرن الحادي والعشرين من خلال تقنية تفاعلية مدمجة عبر استخدام أجهزة الحاسوب الشخصية، وأدوات التحقيق، وأدوات جمع البيانات، وبرامج المحاكاة، وموارد الإنترن特، والوسائل المتعددة المختلفة.

وحتى ينجح التعلم الإلكتروني، لابد من التدرب على استخدام الأدوات الإلكترونية التي يمكن تعريفها بأنها: «برامج حاسوبية، أو أدوات على الإنترنط، أو خدمات تُستخدم للتعلم الشخصي والمهني، أو للتدريب، أو التدريس في جميع مجالاته كتصميم مقرر إلكتروني»؛ وتساعد هذه الأدوات في توفير بيئة تعليمية مناسبة، تتيح للأستاذ الاستفادة من أنواع متعددة من مصادر التعلم، وتهيئ لطلابه فرص التعلم الذاتي، وتعزز لديهم مهارات البحث والاستكشاف (Yoon, 2005).

أكدت العديد من الدراسات، منها دراسة (القادری, 2005; Scott, 2012; 2013) على أن من أهم المجالات في تطبيق التعلم الإلكتروني هي العلوم بفروعها، من حيث فعالية استخدام الإنترنط في تدريس الإلكترونيات الكهربائية على دافعية الطلبة واتجاهاتهم نحوها، وتتفوق استخدام المختبر الافتراضي على التقليدي، ورفع تحصيل الطلبة. فهناك مزايا عديدة لدمج أدوات التعلم الإلكتروني في منهجية (STEM). وقد أوضح شنخ ولوو (Chang and Lee, 2010) أن هناك عدداً من المتطلبات تجعل التعلم الإلكتروني الخيار الاستراتيجي الذي لا بديل له، ومن هذه المتطلبات: الحاجة إلى التعلم الذاتي المستمر، وال الحاجة إلى التعلم المرن والمتنوع في مصادره، وال الحاجة إلى التواصل والانفتاح على الآخرين، والتوجه الحالي لجعل التعليم المتمرکز حول الطالب، والتعلم المبني على الحاجة الفعلية للمتعلم وسوق العمل.

184

وحتى ينجح التعلم الإلكتروني، يستوجب ذلك أستاذًا متمكنًا من العديد من المهارات والكفايات التي تؤهله لاستخدام التعلم الإلكتروني في تدريس دمج مجالات التعلم، ومساعدة الطلبة المراهقين على بناء معرفتهم بأنفسهم، وتمكنه من التعامل مع أدوات التعلم الإلكتروني وتسخيرها لخدمة العملية التربوية، وهذا يعني بأن دور الأستاذ أو المعلم أو المدرس يتحول في ظل التعلم الإلكتروني من الملقن للنظريات والحقائق، وال المسلمات والقوانين، وشرحها وتطبيقاتها إلى دور المخطط للمواقف التعليمية، والمصمم للمحاضرة التي ستقدم باستخدام التعلم الإلكتروني وأدواته. مع التأكيد على الاستفادة من معايير الجمعية العالمية للتعليم عبر

الإنترنت (International Association for K-12 Online Learning 2011). ولا بد من الإشارة في هذا المضمار إلى آلية الاستفادة من التقنيات الحديثة في تعليم (STEM) للطلبة والمهووبين باستخدام أدوات التعليم الإلكتروني كافة، وليس المقصود التقنية بوصفها أحد مجالات (STEM): بل المقصود آلية الاستفادة من التقنيات والأسس العلمية للتعليم الإلكتروني في تعليم (STEM).

وحتى يتحقق العمق والتعقيد والصعوبة - وهو معيار من معايير رعاية المهووبين - لابد من دمج عدد من الطرق السابق ذكرها بما يناسب الحاجة الفردية للطالب المهووب، ففي دراسة كواكلي وأخرون (Quigley et al. 2020) صمموا نموذجاً يتضمن عدداً من الاستراتيجيات والعناصر الأخرى التي تساعد في إنجاح منهجية (STEM)، ويسمى «بالنموذج المفاهيمي لـ STEAM Conceptual Model»

يستند هذا النموذج المفاهيمي إلى نظرية التعلم المتصل connected learning theory القائمة على النظرية البنائية الاجتماعية والتعلم الشبكي والتواصل» التي تفترض أن المعلمين يجب أن يقدروا الطرق التي يشارك بها الطالب بالفعل في التعلم عبر تخصصات ومساحات متعددة، وتقترح أن أكثر بيئات التعلم فاعلية تعتمد الاهتمام الفردي والدعم الاجتماعي للتغلب على الصعوبات والاعتراف بالمواهب و المجالات الاهتمام لتلبية الحاجة الفردية. توجه نظرية التعلم المتصل تعليم (STEM) بطريقتين أساسيتين: الأولى وسيلة للاستفادة من اهتمام الطلبة باختيار مشكلات العالم الواقعي ذات الصلة لحلها عند تصميم سيناريوهات حل مشكلات (STEM)، والثانية توفير خيارات التكنولوجيا التي يشارك فيها الطالب بسهولة خارج المدرسة مثل إنتاج الفيديو، وتصميم الألعاب، والروبوتات، والرسم الرقمي/ الرسم والتواصل مع الأقران لمشاركة الحلول الإبداعية للمشكلات، ويقوم النموذج على ثلاثة أبعاد (Quigley et al., 2020):

1- البعد الأول: تكامل المعرفة، وهو الطريقة التي يربط بها المعلمون تخصصات أو مجالات محتوى متعددة من خلال وحدة قائمة على حل المشكلات، في حين يفترض النموذج هدف (STEM) باعتباره متعدد التخصصات، ينظر النموذج أيضاً في تباينات تكامل المعرفة (محتوى فردي، وتخصصات متعددة).

2- **البعد الثاني:** بيئة الفصل الدراسي، ويركز هذا البعد كثيراً على الممارسات التي يهتم بها المعلمون في أثناء إنشاء مناهج (STEM) وتنفيذها، فتُصمم بيئة الفصل الدراسي عن قصد للتعرف إلى المهارات الخاصة بالطلاب.

3- **البعد الثالث:** مهارات حل المشكلات، يتضمن الطرق التي يدعم بها المعلمون تنمية المهارات المعرفية والتفاعلية والإبداعية للطلاب من خلال مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية، وتزود هذه المهارات الطلاب بالوسائل الازمة لحل المشكلات. ويمكننا القول: إن النموذج المفاهيمي يدمج بين المعرفة وآلية تدريسها وصولاً للحل المطلوب، وهي عملية متكاملة تصلح في تعليم (STEM) مع دمج الفنون (STEAM) للطلبة المهووبين والتعلم الإلكتروني، ولا سيما أن هذه الأبعاد تتماشى مع طبيعة الطلبة المهووبين وخصائصهم.

وفي خضم التطور الحاصل في هذه الحياة، أصبحت مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) أحد أهم المداخل التعليمية التي تسعي المدارس إلى تعليم طلابها ضمن هذه المجالات، خاصة الطلبة المهووبين، مستخدمة في ذلك العديد من النماذج والاستراتيجيات المناسبة مع الحداثة التي تفرضها مجالات (STEM). ومن أبرز نماذج تعليم (STEM) واستراتيجياته للطلبة المهووبين التعلم القائم على حل المشكلات، الدراما الإبداعية، الألعاب الترفيهية، التعليم المتمايز، دمج الفنون مع (STEM)، دمج التكنولوجيا والتعليم الإلكتروني مع (STEM)، النموذج المفاهيمي لـ (STEM)، مع التأكيد على أن النماذج والاستراتيجيات الخاصة بتعليم (STEM) للطلبة المهووبين متعددة ومتنوعة، ولا تقتصر على النماذج والاستراتيجيات المذكورة.

186

مع ضرورة أن تتوافق تلك النماذج والاستراتيجيات مع معايير برامج تعليم المهووبين، ومن هذه المعايير المرتبطة بالمناهج والتدريس (بورسيل وإيكرت، 2012) نذكر الآتي:

- ينبغي توافر منهاج دراسي متميز للمتعلم المهووب يلخص ويختصر المستويات التي تسبق صفوف ما قبل الروضة حتى الصف الثاني عشر.
- يجب تعديل التعليم والمناهج الدراسية الاعتبارية، وتكيفها أو استبدالها؛ لتلبية الحاجات الفريدة للطلاب المهووبين.

- ينبغي أن يكون معدل السرعة التعليمية مرناً ليسمح بتسريع تعلم الطلاب المهووبين كلما كان ذلك مناسباً.
- ينبغي تهيئة الفرص التعليمية للطلاب المهووبين في مجال تحظى المستوى والموضوع.
- ينبغي أن تتالف الفرص التعليمية للمهووبين من سلسلة خيارات متمايزه في المنهاج الدراسي، والمناهي التعليمية، ومواد المصادر.

يتطلب تطبيق ما سبق في منهجية (STEM) وجود معلمين لديهم خبرات كافية من خلال المشاركة في برامج للتنمية المهنية عالية الجودة لتعليم آلية تصميم أنشطة التعلم الخبراتية، ويجب عليهم أن يكونوا على درجة عالية من إتقان مهارات التدريس الاحترافي السابق ذكرها من خلال المهارات الضرورية لخبرات تصميم التعلم التي تنمي وتطور فاعلية الطلبة المهووبين وكفاءتهم.

المحور الثاني: التطوير المهني لعلمي المهووبين في ضوء متطلبات منهجية (STEM)

المعلمون هم العامل الأكثر أهمية في النظام التعليمي عبر مختلف مراحله، وهم القادة على تحقيق غايات منهجية (STEM) وأهدافه التكاملية، إذا أحسن إعدادهم وتطويرهم المهني، وهذا يتطلب أن تتشكل لدى المعلمين المعرفة المتعمقة بمحظى (STEM) ومهاراته واستراتيجياته، والمهارات التربوية التي تمكّنهم من تعليم طلبتهم وتحقيق أهداف منهجية (STEM) للطلبة المهووبين. وهذا يبرهن على أهمية التنمية المهنية للمعلم بصورة أكبر وأوضع عن ذي قبل؛ لأن المعلم هو محور مهم وفعال في تحقيق الأهداف التربوية التي يتبنّاها النظام التعليمي القادر على تحويل المناهج إلى خبرات ومهارات ومعاني مهمة لدى الطلبة، إذ إن للتنمية المهنية تأثيراً مباشراً على فاعلية استراتيجية التعليم، وإدارة الفصول، ومشاركة الطلبة.

قام مكتب التربية لدول الخليج (2020) بدراسة وصفية عن التجارب العالمية والعربيّة في رعاية المهووبين، وأكدت كثيّر من التجارب دور المعلم الأكبر وأهمية كفائهته و اختياره من خلال معايير معينة تتعلق برعاية الطلبة المهووبين، وتم التأكيد على تطوير المعلمين في تخصصات (STEM) العلمية؛ إذ وضعت بعض الجهات مجموعة من المعايير لعلمي الطلبة

الموهوبين، كمعايير الجفيمان وأخرين (2009) والجمعية الوطنية لرعاية الأطفال الموهوبين (NAGC) التي تدرج تحتها مؤشرات تساعد في تقييم كفاءة معلم الموهوبين.

بهذا الخصوص قامت دراسة مو وبارك (2016) بفحص تعديلات المعلمين على وحدة دراسية للطلبة الموهوبين، وأظهرت النتائج أن تعديلات المعلمين لم تكن عالية الإنقاـن، وأوصـت الـدراسـة بـضرورـة تزوـيد المـعلـمـين بـطـرـيقـة تعـديـلـ المـناـهـجـ وـتطـوـيرـهاـ وـدمـجـهاـ لـإنـقاـنـ تـطـبـيقـ المـنهـجـيـاتـ وـالـمـناـهـجـ لـنـتـنـاسـبـ الـطـلـبـةـ المـوـهـوبـيـنـ وـتحـقـقـ الـأـهـدـافـ الـعـامـةـ وـالـخـاصـةـ،ـ هـذـاـ يـؤـكـدـ الـاـهـتمـامـ بـالـتـطـوـرـ الـمـهـنيـ الـمـسـمـرـ وـالـمـتـعـمـقـ وـذـيـ الـمـدىـ الـطـوـيلـ.

مؤثرات تحقيق فعالية النمو المهني لعلمي الموهوبين

على الرغم من أهمية عملية التدريب ودورها في التطوير المهني للمعلمين وفي تحقيق أهداف المجتمع وتطوراته عموماً، إلا أن الفائدة المرجوة منها قد لا تتحقق أحياناً، فقد أشار تشـنـ وهـيرـنـ (Chen and Herron 2014) إلى أنه على الرغم من أهمية التدريب وأثره في إعداد معلمين بمستوى عالٍ، إلا أن برامج التدريب تلك لا تتمتع جميعها بالفاعلية والقدرة على تحقيق أهدافها، لذلك ينبغي الانتباه لأهم الخصائص والعناصر والخطوات التي تساعد في زيادة فاعلية برامج التدريب وتأثيرها.

188

تشير كابلان (Kaplan 2012) إلى أن هناك خصائص تؤثر في نوعية التطور المهني، وهذه الخصائص هي: تنسيق أهداف التطور المهني ومخرجات أداء الطلبة، ودمج التطور المهني في العملية التدريسية الكلية، وتقديم حل تعاوني ونقاشي للمشكلات التي ترد، وتحديد مخرجات متعددة للطلبة، وتضمين التفاهمات النظرية، وتقديم خبرات مستمرة دائمة، والتحقق من شمولية التغيير. وحدد أيضاً دارلينغ (Darling 2009) خصائص خبرات التعلم المهني الفاعل للمعلمين؛ فلا بد أن يتتصف بأنه تعلم دائم ومرتبط بالمارسة، يدور حول تعلم الطالب، يرتبط بالمناهج، ملائم لتحسين التدريس وتحقيق الأهداف، ويبني علاقات عمل قوية. وعندما يتتصف التطور المهني المقدم لعلمي الموهوبين سيحدث ذلك تغييراً في ثلاثة جوانب (Johnson, 2012)، هي:

- معتقدات المعلمين واتجاهاتهم.
- ممارسات المعلمين الصافية.
- مخرجات تعلم طلبهم.

يشير رزق (2015) إلى أن الاطلاع على الأبحاث والدراسات في مجال منهجية (STEM) التكاملية تزود المعلمين بالمعلومات اللازمة لتحديد أفضل الممارسات، وهذا الإطار المفاهيمي يساعد المعلم والمهتمين في بناء خطط مستقبلية بحثية يمكن من خلالها أن تلهمهم بإدراك الإمكانيات الكاملة لتعليم (STEM) التكاملى، وفي اقتراح الإطار المفاهيمي حول نظريات التعليم وتربيوياته التي يمكن أن تؤدي إلى تحقيق مخرجات أساسية تتطلب تطوير الإطار المفاهيمي لتعلم (STEM).

في دراسة الصعيدي والعزب (2021) قاما بتحليل عدد من الدراسات تحدثت عن بعض آليات النمو المهني، ثم قاما بوضع ثلاثة أسس بوصفها مجملًا لأسس برامج تدريب المعلمين وفقاً لمنهجية (STEM)، وهي:

- التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM) من حيث التخطيط: وتهتم هذه الآلية بمدى ربط معلم العلوم والرياضيات بمجال الخبرة والتخطيط والإنتاج التكنولوجي، وتصميم الأنشطة التي تعتمد على التفكير والاستنتاج ومهارات التفكير المختلفة التي تهدف إلى حل المشكلات، كما تهتم بالتحفيظ لطرق واستراتيجيات تعزز من التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة من خلال التخطيط للاستخدام الأمثل للتكنولوجيا.
- تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث المحتوى المعرفي لمجال (STEM) تهتم هذه الآلية بضرورة تفعيل التكنولوجيا الحديثة وفهمها لإمكانية تطبيقها على الوجه الأمثل داخل حجرة الصف، وتعزيز الجوانب الأخلاقية لدى المتعلمين نتيجة انتشار المعرفة والتطبيقات التكنولوجية وتأثيرها في أفراد المجتمع، وكذلك تهتم بدمج المعرفة المفيدة مع مناهج العلوم والرياضيات بعد تقويمها لحل المشكلات الحياتية، مع التركيز على دور مناهج العلوم والرياضيات في حل هذه المشكلات.
- تطوير استراتيجيات الأداء المهني والأكاديمي لمجال (STEM) يهتم بتحديد الدور الذي يقوم به مذهب العلوم والرياضيات لتلبية احتياجات المتعلمين، ونشر الأفكار العلمية وتطبيقها وتنمية القدرة على توصيلها، وتعزيز مهارات التعاون، ويهتم أيضًا بتحقيق الترابط بين مذهب العلوم والرياضيات وسوق العمل.

الناظر لهذه الأسس يجد أنها شاملة لخطوات التخطيط والتنفيذ (المحتوى المعرفي، الاستراتيجيات)، ورُبِطَ التدريب التكنولوجي بها، لكن لم يُضف عنصر التقويم على أنه أساس في بناء البرامج التدريبية للتأكد من فعاليتها، ويمكن الاستناد إلى هذه الأسس مع الاعتراف والتبني الكامل لما أشار إليه هيل (Hill 2007) في تحليله لأحد الدراسات التي تشرح النمو المهني الناجح؛ بأهمية توفر إطار عمل مكثف مكرّس لخبرات تعلم المعلم، والتدريس المحدد بموضوع معين حسب اختصاصه، وتطبيق التدريب التشاركي والجماعي ليشارك المعلمون فيما يعرفونه ويتناقشون بما يريدون تعلمه، وأن يربطوا مفاهيم واستراتيجيات جديدة بسماتهم الشخصية الفريدة، ولا بد أن يتم ذلك من خلال سلسلة متتابعة من خبرات النمو المهني ضمن جدول محدد بإطار زمني.

في هذا الصدد أيضاً يشير (الرشيدى، 2004؛ القحطانى، 2004؛ الزهرانى، 2010) إلى أن هناك العديد من الإجراءات التي ينبغي اتباعها لرفع مؤشر فاعلية برامج التدريب ونجاحها في أثناء الخدمة؛ ولعل من أبرز تلك الإجراءات هي اتباع التخطيط العلمي في تصميم البرامج التدريبية، الذي قد يسهم في الإعداد الجيد لها وبتحقيق درجة كبيرة من التكامل والترابط بين أجزائها وعناصرها المختلفة، كما أن اتباع التخطيط العلمي في تصميم تلك البرامج التدريبية يضمن مراعاة احتياجات المتدربين وتحديدها بدقة، على اعتبار أن تحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين والانطلاق منها يعد أحد أهم معايير نجاح برامج التدريب في أثناء الخدمة؛ وبذلك فإن تحديد الاحتياجات التدريبية للمتدربين يعني أن البرنامج التدريبي سوف يحدد مجموعة التغيرات المطلوب إحداثها في معارف المتدربين ومعلوماتهم ومهاراتهم واتجاهاتهم. وبعد تحديد الاحتياجات التدريبية ووضع الأهداف، يمكن تحديد المحتوى والأنشطة التدريبية المناسبة، بالإضافة إلى تحديد طرق تقويم البرنامج التدريبي، وكذلك وأشار أصحاب الدراسة إلى أهمية العناية بالجوانب التطبيقية في عملية التدريب، بالإضافة إلى تركيز التدريب على المهارات القابلة للتنفيذ ووضع معيار معين يتم من خلاله التأكد من تحقق الأهداف المنشودة، وصولاً إلى الاهتمام بقياس اتجاهات المعلمين.

من خلال ما سبق، يمكن تلخيص أهم المراحل والمكونات الأساسية التي تساعد في تصميم برامج تدريبية لملمي الموهوبين في ضوء متطلبات منهجية (STEM) بالآتي:

في المرحلة الأولى (التهيئة): تُحدَّد الاحتياجات التدريبية لمعلمي رعاية المهووبين (مدربين منهجية STEM)، الذي يمكن أن يسهم في التغلب على نواحي القصور في الأداء، والوصول إلى الكفاية الإنتاجية التي تسهم في تحقيق أهداف منهجية (STEM) وتعليم المهووبين، ولابد من الاطلاع على أحدث معايير معلمي مجالات (STEM)، ومعايير معلمي المهووبين ومعلمي التعليم العام؛ والاطلاع على أسس مداخل (STEM) لتحديد الخبرات التدريسية والاستراتيجيات التي توافق مناهج مقررات (STEM) والبيئات الصفية في مدارس التعليم العام السعودي.

في المرحلة الثانية (التصميم): في ضوء ما ورد في الخطوة الأولى يمكن وضع الخطوط العريضة لمكونات البرنامج من أهداف وخطة تنفيذية زمنية، بالإضافة للمعايير التي تتبع عند التصميم، مع ضرورة توفير الدعم المالي والبشري.

في المرحلة الثالثة (التحكيم): يُحَكَّمُ البرنامج التدريبي علمياً من قبل خبراء في مجال رعاية المهووبين ومنهجية (STEM).

191

لابد من وجود دعم ومساندة من خلال دعم القيادة داخل المدرسة للتطوير المهني في مجال (STEM)، مروراً بتوفير المدرسة فرضاً واضحة وملائمة للتطوير المهني لمعلمي الطلبة المهووبين، وصولاً إلى توفير أماكن متنوعة داخل المدرسة وخارجها يتحقق من خلالها تدريس (STEM) بصورة فعالة، وانتهاءً ببناء الشراكات بين وزارة التعليم ومؤسسات المجتمع المحلي والدولي لدعم عملية التعليم والتعلم. وينبغي أن تراعي برامج التطوير المهني عوامل أخرى ذُكرت سابقاً، من أهمها معتقدات المعلمين واتجاهاتهم، والمعايير الوطنية والدولية، وغيرها من العوامل التي ترفع من نجاح هذا التوجّه الدولي ذي الأهمية.

الخاتمة:

استعرضت هذه المقالة دراسة نماذج واستراتيجيات منهجية (STEM) للطلبة المهووبين؛ كون تلك الاستراتيجيات تعمل على تحقيق أفضل تعلم للطلبة المهووبين ضمن مجالات (STEM). وهدفت المقالة إلى إلقاء الضوء على الإجراءات التي يجب أن تؤخذ بالحسبان في عملية تخطيط التطوير المهني لمعلمي المهووبين وتنفيذها، للارتقاء بمستوى طرق التدريس

ومهارات الطلبة لتحقيق هدف وزارة التعليم في رفع مستوى العمليات التعليمية. في ضوء الحديث عن التطور المهني لمعلمى منهجية (STEM) للطلبة المراهقين ووضع أساس ومراحل لتصميم هذه البرامج، لابد من وضع بعض التوصيات؛ كالاهتمام بمعتقدات المعلمين من قبل المعلمين أنفسهم ومن قبل الجهات المعنية بالتدريب والتنمية المهنية، ومحاولة تبنيها نحو الاعتقادات الموجبة التي تؤثر في ممارسات معلمى (STEM)، وهو ما يؤثر في تنمية إبداع طلبهم وإنجذبهم نحو الأفضل، وكذلك التركيز على منهجية (STEM) وتطبيقاتها وممارساتها من قبل المعنيين بالتعليم في مجال رعاية المراهقين، وتوفير الحوافز التشجيعية (المادية والمعنوية) للمعلم، وتكريم المعلمين ذوي التميز في ممارسة أساليب متنوعة من أساليب التنمية المهنية، وتشجيع معلمى (STEM) ومعلمى التخصصات الأخرى على الاستفادة من التقنيات الحديثة ومصادر المعلومات التي تسهم في تطوير أدائهم المهني، وتحفيزهم على استخدامها في التدريب والتدريس، مع توفير مراكز لمصادر التعلم داخل المدارس.

المراجع

- بورسيل، جين، وإيكرت، ربيكا (2012). تصميم برامج وخدمات للمتعلمين ذوي القدرة الفائقة «دليل ل التربية المهووبين». (صبار السعدون، وسعاد فركوح، وسلمي الجيوسي، مترجم). مؤسسة الملك عبد العزيز للموهبة والإبداع ومكتبة العبيكان. (العمل الأصلي نشر في عام 2006).
- رزق، فاطمة مصطفى (2015). استخدام مدخل STEM التكاملی لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (62)، 79 - 128 .
- الرشيدی، حمد (2004). تقویم برامج تدريب مدیری المدارس في مجال تقنية التعليم في منطقة حائل التعليمية.[رسالة ماجستير]. جامعة الملك سعود.
- الزهراني، بندر (2010). دور الدورات التدريبية في تطوير المهارات التدريسية لمعلمي التربية الفنية من وجهة نظرهم. [رسالة ماجستير]. جامعة أم القرى.
- الصعیدی، منصور، والعزب، ایمان (2021). برنامج مقترن في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية لتطوير الأداء المهني والأکاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية،4 (2)، 195-250.
- عبد المجيد، جميل (2005). الأنشطة الإبداعية للأطفال. دار صفاء للنشر والتوزيع.
- غانم، تقيدة سيد أحمد (2013). أبعاد تصميم مناهج (STEM) وأثر منهج مقترن في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة (System Thinking) لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية جامعةبني سويف، 110 - 180 .
- القادری، سليمان أحمد (2013). فاعلية تدريس الفيزياء إلكترونيا عبر الانترنت باستخدام برمجية بلاك بورد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة قسم الفيزياء في الجامعة. مجلة العلوم التربوية، 25 (1)، 179- 201.
- القحطاني، عبد الرزاق (2004). الحاجات التدريبية في تقنيات التعلم لمعلمي التفوق العقلي والابتكار للمرحلة الابتدائية.[رسالة ماجستير]. جامعة الملك سعود.

• المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج (2020). رعاية الموهوبين: دراسة مسحية لأبرز الاتجاهات والتجارب العالمية وفي الدول الأعضاء بمكتب التربية العربي لدول الخليج. المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج.

- Kim, H., & Chae, D.-H. (2016). The Development and Application of a STEAM Program Based on Traditional Korean Culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Almarode, J., Subotnik, R., Crowe, E., Tai, R., Lee, G., & Nowlin, F. (2014). Specialized high schools and talent search programs: Incubators for adolescents with high ability in STEM disciplines. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 307-331.
- Bazler, J., & Van Sickle, M. L. (2017). Cases on STEAM Education in Practice. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2334-5>.
- Benbow, C. (2012). Identifying and nurturing future innovators in science, technology, engineering, and mathematics: A review of findings from the study of mathematically precocious youth. *Peabody Journal of Education*, 87(1), 16-25.
- Chang, C. & Lee, G. (2010). A Major E-Learning Project to Renovate Science Learning Environment in Taiwan. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9, 7-12.
- Garderen, D., Scheuermann, A., Jackson, C., & Hampton, D. (2009). Supporting the collaboration of special educators and general educators to teach students who struggle with mathematics: An overview of the research. *Psychology in the Schools*, 46, 56-78.
- Glennie, E., Mason, M., Dalton, B., & Edmunds, J. (2019). Preparing students for STEM college and careers. *The High School Journal*, 102(3), 228-257.
- Hardiman, M. (2016). Education and the Arts: Educating Every Child in the Spirit of Inquiry and Joy. *Creative Education*, 7, 1913-1928.
- International Association for K-12 Online Learning (iNACOL) (2011). National Standards for Quality Online Teaching (Version 2). Vienna: iNACOL
- Johnsen, S. (2012). NAGC Pre-K-Grade 12 Gifted education programming standards: A Guide to planning and implementing high-quality services (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003236870>.

- Kaplan, S. (2012). The Professional Development Standard in Gifted Education Creating Priorities. In Johnsen, S. (Eds.), NAGC Pre-K-Grade 12 Gifted Education Programming Standards: A Guide to Planning and Implementing High-Quality Services (pp.24-33). Routledge.
- Moo, T., & Park, S. (2016). Fidelity of Intervention of English/Language Arts Elementary Curriculum for Gifted Students: An Exploratory Investigation in Different Service Delivery Models. *Journal for the Education of the Gifted*, 39(1) 62–7.
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. Purdue Press. <https://2u.pw/4GMfw>.
- National Association for Gifted Children [NAGC] and Council for Exceptional Children [CEC] (2013). NAGC – CEC Teacher Preparation Standards in Gifted and Talented Education. https://cdn.ymaws.com/nagc.org/resource/resmgr/knowledge-center/Advanced_Standards_in_Gifted.pdf
- Noguera, P., Darling-Hammond, L., & Friedlaender, D. (2015). Equal opportunity for deeper learning. *Deeper learning research series Jobs for the Future*, 1–30.
- Quigley, C., Herro, D., King, E., & Plank, H. (2020). STEAM designed and enacted: understanding the process of design and implementation of STEAM curriculum in an elementary school. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 499-518.
- Rinne, L., Gregory, E., Yarmolinskaya, J., & Hardiman, M. (2011). Why arts integration improves long - term retention of content. *Mind, Brain, and Education*, 5 (2), 89-96.
- Root-Bernstein, R. (2015). Arts and crafts as adjuncts to STEM education to foster creativity in gifted and talented students. *Asia Pacific Education Review*, 16(2), 203-212.
- Scott, C. (2012). An investigation of science, technology, engineering and mathematics (STEM) focused high schools in the US. *Journal of STEM education: Innovations and Research*, 13(5).
- Steenbergen-Hu, S., & Olszewski-Kubilius, P. (2017). Factors that contributed to gifted students' success on STEM pathways: The role of race, personal interests, and aspects of high school experience. *Journal for the Education of the Gifted*, 40(2), 99-134.

- Chen, S., & Herron, S. S. (2014). Going Against the Grain: Should Differentiated Instruction be a Normal Component of Professional Development. International Journal of Technology in Teaching & Learning., 10(1), 14-34.
- Wilson, H. (2018). Integrating the arts and STEM for gifted learners. Roeper review, 40(2), 108-120.
- Yoon S. Anne (2005). Exploring the Application of an Evolutionary Framework to Teaching and Learning about Issues in the Science and Technology Classroom. [PHD Dissertation], Department of Curriculum, Teaching and Learning Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.