فاعلية برنامج قائم على منحى STEM في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الناقد وطرائق حل المشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لدى طلبة الملتقيات الصيفية

الكلمات المفتاحية: برنامج تدريبي، STEM، ملتقيات صيفية،

د. عبد الناصر عبد الرحيم فخرو
جامعة قطر /كلية التربية
afakhrou@qu.edu.qa

د. سارة عبدالرحيم غريب
دولة الكويت/وزارة التربية
saraghareeb70@hotmail.com

الملخص

يعد المنحى التكاملي للعلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة غاية أساسية للأنظمة التعليمية. لذا هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن برنامج مقترح يقوم على الأنشطة المتدرجة لمكونات STEM في تنمية المهارات العلمية والتفكير لدى الطلاب وطرق حلهم للمشكلات، ومعرفة ما إذا كان هذا البرنامج يؤثر في ميلهم نحو العلوم. استخدم البحث المنهج شبه التجريبي القائم على مجموعة تجريبية واحدة تعرضت للبرنامج خلال الملتقى الصيفي ٢٠١٨. تدرب القائمون على تطبيق البرنامج لمدة ٣٠ ساعة ثم قاموا بتطبيق تلك الأنشطة على طلاب المرحلة المتوسطة وعددهم ٤٦ طالبا تراوحت أعمارهم ١١ – ١٣ عاما. استمر الملتقى لمدة ستة أسابيع.

وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تنمية المفاهيم العلمية عند المشاركين، كما ظهر نمواً ملحوظاً في مهارات التفكير وفي مهارة حل المشكلات لديهم، كما أن ميلهم تجاه تعلم العلوم قد نمى. وقد نتج عن هذا البحث حقيبة برنامج عملي تطبيقي ودليل للمدرب وكراس عملي للطالب وعدد من الأدوات. وأوصى الباحثان بضرورة استغلال الفترة الصيفية في إقامة ملتقيات علمية ذات حاجة ملحة، وضرورة بناء الأنشطة الإثرائية خارج وقت التعليم الأكاديمي ، وضرورة تدريب المعلمين على مهارات STEM بكافة مراحلها.

مشكلة البحث:

تتطلع الدول في الألفية الحالية –مع التطور الهائل في العلم والتكنولوجيا– إلى ثروة بشرية متميزة يمكن أن تحمل على عاتقها الصراع والتنافس الاقتصادي والعلمي والتكنولوجي بين تلك الدول. ويعتبر العاملون في حقول العلوم والهندسة والتكنولوجيا هم الأكثر دخلا

على مستوى العالم. وهم القوة المؤثرة في هذا التنافس العالمي مما استدعى الحكومات أن تبذل جهودا واسعة لخلق جيل من العلماء يتمتع بالقراءة المستدامة والتفكير الناقد وحل المشكلات من أجل ضمان الحد الأدنى من التشغيل الفاعل لتلك الطاقات البشرية. لذلك ظهرت في الولايات المتحدة منظومة تعليمية وظيفية اقتصادية قيمية تسمى STEM وتعني المنحى التكاملي لكل من العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. وهي اختصار للأحرف الأولى من تلك المجالات. هذه المجالات الأربعة المتكاملة أصبحت هدفا للأنظمة التعليمية الحديثة فضلا عن أنها هدف لرجال الأعمال وأصحاب القرار.

فالعلوم هي المعيشة التي نحياها، والتكنولوجيا تتوسع يوما بعد يوم في حياتنا اليومية، والهندسة هي المصمم لنمط العيش من جسور وطرق ومباني وهي كذلك مصدر الصيانة لتلك الحياة بما تفرضه التغيرات العالمية من الاحتباس الحراري والتغيرات البيئية والاجتماعية. والرياضيات هي لغة العصر الذي لا ينفك أن تكون في كافة مناحي يومنا وليلنا.

إن جعل الرياضيات أمرا ممتعا يسهم في قبول تلك المادة لأكثر من مجرد عملية التعلم؛ فينتقل الطالب من دراسة الأرقام المجردة إلى توظيف واستخدام النظريات والقواعد الرياضية في حل المشكلات الحياتية اليومية مستعيناً بمبادئ العلوم والهندسة ومستخدماً التكنولوجيا الحديثة في ذلك. هذا كله يقوده إلى الابتكار في جو من المتعة والتحدي العقلي مما يرتفع معه تقديره لذاته ويزداد حبه للمجال الذي يدرسه ويعمل فيه.

وبما أن معالجة المواد العلمية في مدارس التعليم العام تسير بالطرق التقليدية، بالرغم من المحاولات العديدة والجادة في تطوير مناهج التعليم لكي تواكب الحداثة وتعمل على تنمية التفكير وتسهم في إعداد الطالب لحل المشكلات الحالية والمستقبلية (العنزي والجبر،٢٠١٧)، وبالرغم من التأكيدات التي نادت بها التربويون على ضرورة ممارسة الطلبة

لما يتعلمونه في منهج العلوم والتعلم عن طريق العمل – heads on – بدءا من أول يوم يلتحقون به في المدرسة إلى أن يتخرجوا منها إلا أن الممارسات الواقعية لا تزال تحبو باستحياء في توظيف تلك النظريات العلمية المنهجية بطريقة عملية ميسرة تمكن الطالب من استيعاب المفهوم العلمي فضلا عن انتقال أثر التعلم في المواقف المختلفة في حياته، وتشعره بمتعة التعلم (علي،٢٠١٦).

وثمة مطالبات حثيثة من أولياء الأمور في منصات التواصل الاجتماعي بضرورة استغلال الفترة الصيفية لأبنائهم بطريقة أكثر فائدة من الممارسات الحالية؛ بما يعود عليهم بالنفع في استثمار الوقت من جهة، وبما يخدم ميولهم واهتماماتهم من جهة أخرى. فأصبح لزاما الانطلاق بصورة جدية في برامج صيفية نوعية تقوم على معطيات عالمية إضافة على أن تلك البرامج الصيفية تنبع من اهتمام الطالب نفسه.

لا تزال رغبة أولياء الأمور في تقديم الخبرات الشاملة ذات الجودة لأبنائهم؛ فنلحظ الكثير من هؤلاء الآباء من يبحث عن ملتقى صيفيا خارج الوطن لإشراك ابنه في مجموعات ذات قيادة تربوية تعمل على تمكين المشاركين من الاعتماد على الذات أو تعمل على إتاحة الفرصة لهم للاستكشاف وتتيح لهم فرصة التعلم وفق فريق العمل. فهؤلاء الآباء مستعدون لكي يدفعوا المبالغ الطائلة من أجل الحصول على نقلة نوعية في تعليم أبنائهم أثناء العطلة الصيفية لا يستطيعون الحصول عليها أثناء العام الدراسي داخل المدرسة.

إن الملتقيات الصيفية لها أهداف محددة ورؤية ورسالة واضحتين، كما أن لها متطلبات ضرورية من أجل تحقيق الهدف الذي من أجله تقوم تلك الملتقيات. فهي تعمل في فترات محددة تبدأ غالبا بعد الانتهاء من الدراسة الرسمية في مدارس التعليم العام وتنتهي قبيل بدء العام الدراسي الجديد.

وقد ازدادت في الآونة الأخيرة تلك الملتقيات والأندية الصيفية في أغلب الدول الخليجية والعربية إلا أن تناولها للخبرات التي تطرح يظل تقليديا ومقصورا على تعلم شيء من مهارات الحاسب الآلي والتربية الرياضية والأشغال الفنية ومهارات أساسية في الطبخ وحفظ يسير من القرآن الكريم. كل هذه الأنشطة مجدولة طيلة أيام الأسبوع بشكل روتيني يمكن أن يستفيد منها الطالب بشكل أو بآخر، إلا أن ما يتم تحقيقه بشكل أكيد هو شغل أوقات الفراغ دون تحقيق تقدم مهاري واضح بدلالة إحصائية.

حاولت العديد من الدول الاجتهاد في تطبيق برنامج STAM ضمن مناهجها أو في برامجها الإثرائية خارج منظومة التعليم العام، وقد أثبتت تلك الممارسات فاعليتها في تحقيق الأهداف التي صممت من أجلها. هذه الدول هي الولايات المتحدة وأوربا واليابان وسنغافورا وكوريا الجنوبية والصين وتايوان والهند (غانم ،٢٠١٧)

ولكن التساؤل الذي يلوح بالأفق: هل بالإمكان استثمار أوقات الإجازة الصيفية في تطبيق برنامج STEM على الطلاب الراغبين في تعلم محاور هذا البرنامج ؟ وهل يمكن أن يكون مثل هذا الملتقى الصيفي نقطة انطلاقة نحو استمرار التداول بمحاور STEM الأربعة ؟ هل يمكن أن يؤثر هذا التدريب في تنمية جانب أو أكثر من الجوانب الشخصية لدى الطلاب المستفيدين فضلا عن المفاهيم والمهارات العلمية؟

إن اهتمام الطالب بمادة معينة، وميله نحو جانب محدد من الخبرات التعلمية كالعلوم مثلاً أو الشعر أو الرياضة البدنية، يسهم في عملية اتخاذه القرار في تلقي الخبرات المحددة، والمرغوبة بالنسبة له ويساعد على سرعة تحقيق أهداف التعلم. ولذا بات ضروريا أن يكون محتوى الملتقيات الصيفية يتوافق مع حاجات الطالب نفسه، مما يساعده على تحدي قدراته في تلك الجوانب، ويشعر بالمتعة في التعلم.

يوجد اتفاق بين المربين على ضرورة استخدام منحنى STEM في العملية التعليمية بالرغم من الصعوبات التي تعتري التطبيق في الحصص المدرسية (Han and Appelbaum,2018,) فالصين مثلا، في رؤيتها ٢٠٥٠ تسعى أن تنتقل من الريادة في الصناعة العالمية إلى الريادة في الابتكار العالمي اعتمادا على نشر الفكر العلمي التكاملي وتدريسه على كافة مستويات الجمهورية الصينية، ولا تزال الأبحاث والبرامج تجرى بشكل متسارع من أجل تعميم STEM وتحبيبه إلى طلاب مدارسهم.

وبما أن برنامج STEM هو مجموعة من الخبرات التعليمية العلمية التطبيقية، وبما أن من الطلاب من يستهويه الجانب التطبيقي أكثر من الجانب النظري في التعلم، إذاً أليس من الأنسب التخطيط لبرنامج تدريبي يقوم على خبرات العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا. ثم تطبيق هذا البرنامج على هؤلاء الطلاب الراغبين، وذلك في أثناء فترة الاجازة الصيفية.؟ لماذا يصر مخططو الأندية الصيفية أن تكون برامجهم تقتصر على: السباحة، كرة القدم، الكمبيوتر، القرآن، وبعض المحاضرات والرحلات ؟ لماذا لا نقدم لأبنائنا الطلاب خبرات علمية تخلق لديهم روح التحدي ويشعرون معها بالمتعة والمرح؟ لماذا لا تتسم مجتمعاتنا بالصبغة العلمية القيادية بدل اتسامنا بالتبعية؟ أليس من الأولى أن نبدأ في تنفيذ جهود مخططة ومجدولة من أجل بناء جيل رائد في العلوم والاستكشاف والتقنية؟

إن التفكر في التساؤلات السابقة يقودنا إلى تحديد مشكلة الدراسة الحالية في إمكانية الكشف عن أثر برنامج تدريبي قائم على محاور STEM في تنمية المهارات العلمية والتفكير وحل المشكلات والميل نحو العلوم لدى عينة من طلاب المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

-يقوم هذا البحث على التوجهات الحديثة نحو منحنى STEM ، وبالتالي فهي مع الاتجاه العالمي الجديد.

-يمكن أن يستفيد القطاع التربوي من مخرجات التعلم في هذا البرنامج (حقيبة متكاملة، ودليل معلم، وكراسة تطبيقات عملية للطالب، وأدوات مساندة).

-يمكن أن تكون نتائج هذه الدراسة انطلاقة لتشريع تربوي من أجل تثبيت البرامج الإثرائية النوعية خارج أوقات الدوام المدرسي خاصة في الملتقيات والأندية الصيفية.

أهداف البحث:

-الكشف عن فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في زيادة المفاهيم العلمية لدى الطلاب المشاركين بالإضافة إلى معرفة أثر هذا البرنامج على تنمية مهارات التفكير لديهم، فضلا عن قدرتهم على حل المشكلات.

-الكشف عن تأثير البرنامج المقترح في تنمية اتجاهات المشاركين نحو مادة العلوم.

-تصميم حقيبة تدريبية يتم قياسها بطريقة علمية.

تساؤلات البحث وفرضياته:

هل البرنامج المقترح يعمل على تنمية المفاهيم العلمية لدى الطلاب؟

هل البرنامج المقترح يعمل على تنمية التفكير الناقد لدى الطلاب؟

هل البرنامج المقترح يسهم في زيادة مهارات حل المشكلات لدى الطلاب؟

هل البرنامج المقترح يعمل على بناء اتجاهات إيجابية نحو العلوم لدى الطلاب؟

إن التساؤلات السابقة تقودنا إلى صياغة الفرضيات التالية :

الفرض الأول: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq ٠.٠٥$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار STEM التحصيلي ا لشامل.

الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq ٠.٠٥$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الناقد؟

الفرض الثالث: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq ٠.٠٥$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس حل المشكلات.

الفرض الرابع: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq ٠.٠٥$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم.

حدود البحث:

حدود الموضوع: تتناول فعالية أنشطة متدرجة الصعوبة من تصميم الباحثين قائمة على المنحنى التكاملي STEM . أي أن موضوع الدراسة الحالية يركز على مواد العلوم والرياضيات والهندسة والتقنية.

الحدود البشرية: طلبة المرحلة المتوسطة الملتحقون بالملتقى الصيفي.

الحدود المكانية: مدينة الكويت العاصمة.

الحدود الزمانية: صيف ٢٠١٨.

مصطلحات البحث:

البرنامج: هو سلسلة من الأحداث المخطط لها أو كتيب يوضح جدولا زمنيا (Your Dictionary,2020)

البرنامج التدريبي إجرائيا: هو مجموعة من الجلسات المخططة والمجدولة من إعداد الباحثين. تتضمن خبرات تطبيقية علمية متكاملة متدرجة الصعوبة يتعرض لها الطلاب الملتحقين بالملتقى الصيفي الحالي.

المفهوم العلمي: مجموعة من الأشياء أو الرموز أو الحوادث التي تم تجميعها معا على أساس من الخصائص أو السمات المشتركة والتي يمكن الإشارة إليها برمز أو اسم معين (السحار، ٢٠١٤: ٥٤)

المفاهيم العلمية إجرائيا: المفاهيم الخاصة بالعلوم والرياضيات والهندسة والتقنية يفوق مستواها المرحلة العمرية لعينة الدراسة. وتقاس في هذا البحث بدرجة استجابة الطلاب على الاختبار التكاملي من إعداد الباحث.

التفكير الناقد : المقدرة على التحقق من الافتراضات، الأفكار، هل هي حقيقية، أو تحمل جزء من الحقيقة، أو أنها غير حقيقية (ويكبيديا،٢٠٢٠: ١) وهو القدرة على تحليل المعلومات بموضوعية وإصدار حكم منطقي. يتضمن تقييم المصادر، مثل البيانات والحقائق والظواهر الملحوظة ونتائج البحث. (Doyle,2020:1)

التفكير الناقد إجرائياً: مجموعة من المسائل النقدية التي تحتاج إلى استخدام مهارات التفكير العليا لحلها. وتقاس في هذا البحث بدرجة المفحوص على مقياس التفكير الناقد.

حل المشكلات: الطريقة التي يقوم بها الفرد في تحديد الوسائل واكتساب المعرفة والمهارات المختلفة وفهمها في محاولة لتلبية متطلبات مواقف غير مألوفة مثل اتخاذ قرار معين. (Carson, 2007: 7)

حل المشكلات إجرائيا: مجموعة المواقف والألغاز والمشكلات يتعرض لها الطالب ويعمل عقله من أجل حلها والخلوص بنتائج حولها. وتقاس في هذه الدراسة بدرجة المفحوص على مقياس حل المشكلات.

الاتجاه : الانتماء إلى نوع معين من التفكير أو العمل (Webesster,2020:1)

الاتجاه نحو مادة العلوم اجرائيا: مجموعة المشاعر التي يترجمها الطالب نحو الخبرة التي تقدم له في البرنامج الصيفي المقترح. وتقاس في هذا البحث بدرجة المفحوص على مقياس الاتجاه نحو العلوم.

المقاربة النظرية:

ما هو STEM ؟ هو منهج قائم على دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مع بعضهم البعض بشكل تكاملي بحيث تتمركز هذه المناهج حول المتعلم من أجل مساعدته في أن يكون قادراً على حل المشكلات الحالية أو المستقبلية. يتم اختيار مجموعة من المشكلات التي يتطلب حلها معارف ومفاهيم ترتبط بتلك المواد الأربعة. ثم تعرض على

المتعلمين لأنه في أي حال من الأحوال، "لا يمكن أن يقوم التربويون ببناء وحدة تعليمية – في العلوم مثلاً – في ضوء المدخل المفاهيمي مستقلا وبمعزل عن المداخل الأخرى كالبيئة والرياضيات والتكنولوجيا أو الهندسة". (عبدالجليل، ١٤٢٤ : ٧١)

إن الثقافة العلمية أصبحت مدخلا لتحسين جودة الحياة وإحدى وسائل الارتقاء التكنولوجي ونرى ذلك واضحاً في الدول المتقدمة حيث ذكر (شواهين،٢٠١٦: ٩٦) أن الولايات المتحدة وضعت ثلاثة أهداف عامة للاستفادة من برنامج STEM هذه الأهداف يمكن اختصارها كالتالي :

أولا: زيادة عدد الطلاب الذين يسعون للوصول إلى درجة وظيفية متقدمة في مجالات STEM وتوسيع مشاركة المرأة والأقليات في تلك المجالات.

ثانيا: زيادة أعداد القوى العاملة التي تعتمد في عملها على ما اكتسبه من برنامج STEM

ثالثا: تعزيز محو الأمية لدى الطلاب في برنامج STEM بما في ذلك أولئك الذين لا ترتبط أعمالهم بهذا البرنامج.

يتضح من الأهداف الثلاثة السابقة أن التوجه العالمي هو مد متصل نحو توسعة قاعدة برنامج STEMوذلك للوصول إلى استثمار أفضل لعقول الأبناء وهو كذلك سينافس كأحد المعايير العالمية في التوظيف. أي أن الحد الأدنى من المعرفة والتطبيق في هذه المنظومة المتكاملة الرياضيات والعلوم والهندسة والتقنية ستكون متطلبا للقبول في الأعمال والوظائف وستكون من عوامل الحكم على جودة المؤسسة أيا كانت، حتى ولو كانت تلك المؤسسة بسيطة أو أنها لم تكن ذات اهتمام بمحاور STEM .

وهناك العديد من الجامعات التي تتعهد بتبني منحى STEM كمنهج لتدريبه للقطاع التعليمي مثل جامعة قطر. أما جامعة ويست تيكساس فقد طرحت برنامجا عبر الشبكة العنكبوتية أون لاين حول تدريس الرياضيات المتداخلة مع العلوم والهندسة اسمه Virtual Math Lab يعرض برنامجا تفاعليا حول تطبيقات الرياضيات في حياتنا اليومية. هذا البرنامج مكون من مستويات متدرجة الصعوبة استفاد منه آلاف الطلاب والمعلمين في استيعابهم لمفاهيم العلوم والرياضيات والهندسة ويمكن اعتباره مرادفا لبرنامج STEM.

اتفق كل من (زيتون، ٢٠١٠: ٦٣، جبر والزعبي، ٢٠١٨: ٢٨ ، المحمدي، ٢٠١٨ : ١٢٤) على مجالات الأهداف في تدريس مواد العلوم والرياضيات والهندسة كما يلي :

أولا: المجال المعرفي والمتعلق بالفهم والاستيعاب والحقائق

ثانيا: مجال عمليات العلم وتتضمن الاستكشاف والاكتشاف.

ثالثا: مجال الإبداعي ويتضمن التصور والابتكار

رابعا: مجال الاتجاهات والقيم ويتضمن المشاعر والميل نحو هذه المواد.

خامساً: مجال التطبيقات والارتباط بالتكنولوجيا سواء من ناحية الاستخدام أو من ناحية التطبيق.

سادسا: مجال الرؤية العالمية وتتضمن رؤية تلك المواد العلمية كمسعى إنساني وخدمة للبشرية.

هذه المجالات تساعد المعلم على صياغة الأهداف الإجرائية من أجل تحقيق مخرجات تعلم ضمن تلك المجالات الستة في هذه المواد المترابطة. ويعتبر تعلم تلك المواد أكثر سهولة إذا تم تناولها عن طريق المشاريع؛ أي أن الطالب أو مجموعة من الطلاب يقومون بالإعداد والتخطيط لمشروع ما ثم يضعون له خطة تنفيذ وأخيرا ينفذونه. هذه العمليات تحتاج إلى فهم واع للنظريات العلمية التي سيقوم عليها المشروع سواء المتعلقة منها بالرياضيات أو العلوم بأنواعه أو الهندسة. ويتطلع الطلاب إلى إكمال مشروعهم بطريقة صحيحة وأن يعرضوه على العالم بطريقة احترافية ناجحة. إن المشروع لا يتم دون تخطيط وفيما يلي مراحل التخطيط للمشاريع العلمية (المشهداني،٢٠١٠ : ٨٣، ويليس،٢٠١٢ : ١٠٤، االبكور،٢٠١٦ : ٦١) :

١. تحديد الفريق؛ أي ان الطالب يكون من بين زملائه فريقا يسهل التعامل معهم ويحققون مبدأ التعاون.
٢. تحقيق معايير العمل التي تكون بمثابة الإطار الذي يلتزم به الفريق ولا يحيدون عنه
٣. اختيار طريقة التقييم التي من خلالها سيتم الحكم على العمل من حيث درجة نجاحه أو عدمه.
٤. التعاون والالتزام بحيث يتعهد الفريق للمعلم بالتزامهم تنفيذ المشروع وفق الضوابط

٥. تحديد الوقت ويعني وضع جدول زمني للبدء والانتهاء من المشروع، وكذلك توقيت المراحل الداخلية في المشروع نفسه.
٦. تحديد المتطلبات والمتابعة حيث يقوم المعلم بتوفير متطلبات المشروع من أجل أن ينفذ الطلاب تحت إشراف المعلم مشروعهم المختار.
٧. العمل والنهاية أمام الأعين بحيث يعلم جميع الطلاب في الفريق ماهي نهاية المشروع، فيسعون لتحقيق أهدافهم للوصول إليها.
٨. التأكد من الجاهزية قبل البدء بالمشروع، من حيث تمكن أعضاء الفريق من المهارات اللازمة أو من حيث استيعاب المفاهيم العلمية القائم عليها المشروع أو من حيث وضوح خطوات العمل لدى الجميع.

ويعتبر التعلم بالمشروع أحد أهم الأجزاء الرئيسة في منحنى STEM وهو يعد أحد وسائل إنجاح البرنامج. فالانخراط بالمشاريع العلمية يضمن للطالب معرفة واسعة للنظريات والمفاهيم العلمية المترابطة والتي يمكن أن يتعلمها بشكل أفضل وبطريقة أكثر مرحاً من خلال استخدامه لمسار بناء المشاريع العلمية. فالطالب يحرص على التخطيط لأي مشروع يختاره بشكل دقيق وعلمي مستخدما المقاسات الهندسية الصحيحة وكذلك القوانين الفيزيائية المناسبة والمعادلات الرياضية مع تطبيقات التكنولوجيا إذا كان المشروع قائما على الروبوت مثلاً. (المالكي،٢٠١٨).

يتطلب أنموذج STEM العمل في المراحل العمرية المبكرة لأن التفكير لدى الأطفال يتميز بالقدرة على استخلاص النتائج والتمييز بين الحقائق والمسببات والنتائج كما أنهم يحتاجون إلى تدريب هذه القدرات من خلال الألعاب الذهنية العلمية. هذه الألعاب يتم تصميمها والتخطيط لها من قبل المعلمين أو أولياء الأمور وهي تتنوع في مجالاتها لتشمل ألعاب البناء المنطقي والألعاب السحرية والألعاب الإبداعية. هذه الألعاب تعمل على إعمال عقل الطالب في كيفية التعامل مع تلك الألعاب، فلا يلبث إلا أن يسعى لحل تلك الألغاز وتكوين الرموز الدماغية من أجل انتقال أثر التعلم في هذه الخبرة للتعامل مع الخبرات المماثلة مستقبلاً.

يسعى أنموذج STEM إلى بناء وتطوير مهارات البحث العلمي الذاتي وهو ما تعتمد عليه مجالات العلوم والتكنولوجيا أصلا، فالطلاب تتكون لديهم القدرة على استيعاب المعلومات المتصلة بالحدث أو بالمشكلة أو بالخبرة الحالية ويتجاهلون المعلومات أو الحقائق الأخرى

الهامشية التي ليست لها علاقة بالموضوع محل الدراسة. وعليه فإن الطلاب يصبحون أكثر قدرة على تكوين وعي بما يواجهون من مشاهد حياتية مختلفة أو ما يقومون هم باختباره. (Rozeja,2019, Helen,2018).

لقد بات من المسلمات أن تدريب الطلاب على التصاميم الهندسية في وقت مبكر يسهم في تنمية مهارات التفكير المجرد والتفكير الإبداعي على حد سواء. وهذا يمكن تحقيقه من خلال إعداد حقائب إثرائية خاصة تتضمن دليلا للمعلم وكراسات للطلاب المتعلمين ومجموعة من الأنشطة التي تؤهل هؤلاء الطلاب لقبول التحديات في المسابقات العلمية العالمية التي تقوم على أساس التكامل العلمي بين المواد الأربع: العلوم الرياضيات، والهندسة، التكنولوجيا. (المالكي، ٢٠١٨ ,Han and Appelbaum,2018)

والاستقصاء الموجه هو "نشاط متعدد الوجوه؛ فهو يتضمن عمل الملاحظات وطرح الأسئلة، وفحص الكتب ومصادر المعلومات لمعرفة ما هو معروف في الوقت الحالي ومن ثم لتخطيط التحريات والاستقصاءات المحددة التي تخدم هدف التعلم" (زيتون، ٢٠١٠: ٤٣). فالتعلم بطريقة الاستكشاف تعتمد على الطالب كمحور للعلمية التعليمية وتقوم على الاستنباط وتهتم بتنمية مهارات التفكير لديه. هذه الطريقة تركز على المتعلم كعملية وليس على محتوى المادة. إن الاستكشاف الموجه لا يفصل بين الجانب النظري والعملي في التعلم؛ بل على العكس هي أفضل طريقة للدمج بين النظرية والتطبيق لأن الطالب في نهاية الأمر سيقوم بتعلم المادة واستيعابها من خلاله هو. وهذه الطريقة فعالة في إثارة اهتمام الطالب نحو مضمون الدرس. فتنقل الطالب من الدور السلبي إلى الدور الإيجابي في التعلم (العتيبي،٢٠١٢) بل علاوة على ذلك فإن "التعلم بالاستكشاف والاستقصاء يساعد الطالب على استخدام المعلومات وتوظيفها في مواقف حياتية خارج المدرسة" (Peter and Stout,2015:136).

إن التدريب باستخدام أسلوب الاستكشاف على مهارات STEM يحتاج فريقا مؤهلا ومتمكنا من تلك المهارات لأنه سيقوم بالإشراف على الأنشطة التي يتضمنها البرنامج (جبر والزعبي، ٢٠١٨) وهذا الفريق أيضا سيقوم بمساعدة الطلاب المتدربين على تحقيق أهداف التعلم بالمشروع؛ فيقدمون التغذية الراجعة، ويقدمون النظريات العلمية أو الرياضية أو الهندسية أو التكنولوجية إذا لزم الأمر. أي أن المدرب على برنامج STEM يجب أن يكون

متمكنا من تلك العلوم المتكاملة. فالطالب لن يستطيع أن يحقق هذا الربط إذا لم يملك المعلم نفسه هذه القدرة، وهذا ما أكد عليه فروبل على أهمية مشاركة الجماعية في الأعمال.

وتعد الألغاز والمشكلات من الأساليب المهمة في بناء اتجاه إيجابي نحو المادة وتخلق لدى الطالب نوعا من التحدي الفكري. ولا تقتصر الألغاز أو المشكلات المثيرة أو الطريفة على مكان معين في الدرس أو الخبرة التعليمية، وإنما يمكن أن توجد في أكثر من موضع مادام الهدف من استخدامها واضحاً. فهذه الألغاز تستخدم لاستثارة المتعلمين ودفعهم إلى المزيد من التعلم، كما يمكن أن تستخدم لتوضيح موضوع الدرس أو المفاهيم الأساسية فضلا عن استخدامها في نهاية الخبرة التعليمية آخر الدرس للتحقق من مخرجات التعلم. (رزوقي وآخرون، ٢٠١٥)

وتعد الألعاب التعليمية إحدى مداخل التدريس الأساسية التي تهتم بنشاط المتعلم، وبإيجابيته، وبتنمية شخصيته تنمية شاملة في مختلف الجوانب لأنها تعني بإغراء الطالب على التعلم والتفاعل مع المواقف التعليمية (رزوقي وآخرون، ٢٠١٥) والألعاب التعليمية تعتمد على نشاط الطالب الحر أو الموجه وتدور حول مشكلة حقيقية او افتراضية تشمل مفاهيم محددة. ومن خلال هذه النماذج يكتسب الطالب الحقائق والمفاهيم المحددة للمشروع أو اللعبة ويتدرب على المهارات ويكتسب اتجاهات(مرعي والحيلة،٢٠١٧).

لكن الأمر لا يقف عند كون الخبرة التعليمية مجرد لعبة جاذبة للطالب، فقد حدد التراث التربوي معايير وضوابط لتدريس العلوم والرياضيات والهندسة على حد سواء إلا أنهم جميعا اتفقوا على أن استخدام STEM يصلح لبناء برنامج جاذب للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات (آل فرحان ٢٠١٨). هذه المعايير تتعلق بتدريس تلك المواد ، أو تتعلق بالنمو المهني، أو تتعلق بتقييم تلك المواد متفرقة. فيقوم المعلم بتحويل تلك المعايير إلى أهداف إجرائية كي يسعى لتحقيقها (زيتون،١٩٩٣، النجدي وآخرون، ٢٠٠٥، شواهين وآخرون،٢٠٠٩، المشهداني،٢٠١١، أبوعاذرة،٢٠١٢، البكور،٢٠١٦، Wie,2013)

وعليه فإن تقديم البرامج والخبرات العلمية للطلاب تحتاج إلى تخطيط شامل ودقيق، وأكد العديد من الباحثين أن الهيكلة العامة للخبرات العلمية يجب أن تتضمن:

١. عصفا ذهنيا واستثارة موجهة تتكون من صورة أو مقطع فيديو يتم حوله النقاش وبداية الحوار. تنتهي بتهيئة نفسية وذهنية لموضوع الخبرة الأساسي أو المفهوم العلمي.

٢. أهم المفاهيم العلمية للموضع مثل: الحقائق هي جملة أو عبارة صحيحة مثبتة ، وكذلك بيانات ومعلومات تتعلق بالأشياء أو الأشخاص أو الظواهر.
٣. المعرفة العلمية وهي شرح مختصر لموضوع الدرس. وقد تستخدم فيه ملخصا لموضوع الدرس.
٤. التجربة العلمية وتتضمن مهارات البحث العلمي واستخدام الأجهزة والأدوات فضلا عن استخدام الطالب للملاحظة الدقيقة في الأشياء، ومن ثم فهو يعمل عقله في تحليل المعطيات وتجزئة المعلومات المركبة مما يساهم في إدراكه وفهمه.
٥. النتائج ومناقشتها، وتعني الحكم على الأفكار والأشياء والأنشطة مما يدعم فكرة البحث أو التجربة أو يرفضها. كما أن هذه المرحلة تسهم في مساعدة الطالب على إصدار أحكام لها دلائلها من وجهة نظره.
٦. عرض المعلومات العلمية وفيها يقوم الطالب بعرض ما توصل إليه من معارف جديدة تتعلق باستكشافه للحقائق وبعد استنتاجه لما تم ربطه من معلومات. يكون العرض على أشكال متعددة وبدائل مختلفة يختار من بينها الطالب مستخدما التقنية كالحاسوب والعروض الضوئية أو المجسمات الالكترونية.
٧. انتقال أثر التعلم في مواقف حياتية أخرى مما يسهم في ربط الحقائق والمعلومات التي توصل إليها بمواقف مشابهة لحل مشكلات جديدة.
٨. الأسئلة التي تثبت تلك المعارف في ذهن الطالب وتساعده على نقلها للآخرين مع توظيفاتها المختلفة. (زيتون،٢٠١٠: ٩٦، شواهين، ٢٠١٠ : ٨٠، المحمدي،٢٠١٨ : ١٢٣، Wie and Hokanson and others,2015:227 , others,2013:1542).

ومن جانبهما، فقد عرض كل من بيتر وستاوتس (Peter and Stouts,2015:118) هيكلة للخبرة التعليمية في مادة العلوم تتلخص في الآتي:

الخطوة	طريقة التنفيذ
الدمـــــج/	يختبر المعلم أو المنهج المعلومات السابقة لدى الطالب ويجعله يشارك في المشاركــة تعرف المفهوم الجديد واكتشافه عن طريق الأنشطة التي تصير فضوله وتكشف

معلوماته السابقة. تعمل هذه الأنشطة على وصل المعلومات القديمة بالجديدة فضلا عن أنها تنظم تفكير الطالب وتساعده على تحقيق مخرجات التعلم المتوقعة.

الاكتشاف يزود الاكتشاف الطالب بالقواعد الأساسية للنشاط المطلوبة لاكتساب المفهوم الجديد (مثال: تعرف المفاهيم الخاطئة) والطرق والمهارات والتغييرات المفاهيمية المطلوبة لتسير عملية التعلم. يكمل الطلبة الأنشطة والتجارب التي تساعدهم على توظيف خبراتهم السابقة لوصول إلى الأفكار والمعلومات الجديدة، وطرح الأسئلة ووضع الاحتمالات والتصاميم والبدء في الاستقصاءات الأولية.

التفسير يتم التركيز في هذه المرحلة على انتباه الطالب ومشاركته ضمن مجموعته ويتم تزويده بفرصة مناسبة للتعبير عن مدى فهمه للقواعد والمفاهيم الجديدة، والطرق والمهارات والسلوكيات الحالية . كما تعطي هذه الخطوة المعلم الفرصة لتقديم مفهوم جديد، أو طريقة أو مهارة جديدة، أو ربطه بالعلوم المترابطة الأخرى. ويعبر المتعلم عن فهمه لها. وقد يقود تفسير المعلم أو المنهج الطالب لفهم أعمق، وهذا أمر ضروري في هذه المرحلة.

التوظيف يوسع المعلم إدراك الطالب للمفهوم من خلال التجارب؛ حيث يكون الطالب مفهوما أوسع وأعمق ، كما يحصل على معلومات أكثر، ومهارات أنسب. ويوظف الطلبة ما تعلموه من خلال الأنشطة والتطبيقات الإضافية.

التقويم تشجع هذه المرحلة الطلبة على اختبار فهمهم وقدراتهم، وتقدم للمعلم فرصة مناسبة لتقييم الطلبة ومعرفة مدى تقدمهم في اتجاه تحقيق الأهداف المنشودة.

ولم يبتعد كل من بيتر وستاوتس عن بقية أدبيات التربية التي أولت اهتماما كبيرا لجعل الطالب محورا لعملية التعليم والتعلم من خلال أنشطة مخططة ومقصودة. من هذه الأنشطة أسلوب التعلم التعاوني. وهو أسلوب يقوم على أساس تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة في التحصيل ولكل منهم دور ولا يمكن أن ينجز العمل مالم يقم كل منهم بدوره. فالفرد في الجماعة يتحمل مسئولية عمله لأن نجاحه يؤدي إلى نجاح الجماعة ، وكذلك فشله يؤدي حتما إلى فشل كل المجموعة. وهو له آليات محددة فضلا عن فوائده

الكثيرة في التعلم خاصة إذا كان التدريب بواسطة آليات واستراتيجيات برنامجٍ STEM فإنه يعمل على تعزيز تقدير الذات لدى المتعلمين جميعهم (جبر والزعبي، ٢٠١٨) .

إن الأندية الصيفية تعد رافدا أساسيا في بناء شخصية الطالب وتهيئته لدوره المأمول في بناء المجتمع ، كما تعد هذه الأندية رديفا مهما لمناهج التعليم العام. "فالطلبة المنتسبين يشعرون بنوع من الاستقلال أثناء تعرضهم لخبرات جديدة خارج المنزل في بيئة آمنة" (ويليس،٢٠١٢: ٦٤) وبالرغم من اختلاف الملتقيات الصيفية من حيث الأهداف والتوقيت والمحتوى والمرحلة العمرية التي تخدمها، إلا أن هناك اتفاق أنها تسهم في إضافة معلومات وحقائق جديدة وتنمي الجانب الاجتماعي عند الطلبة وتساعدهم في زيادة قدرتهم على حل المشكلات والاعتماد على النفس.

ويرى كل من الرواس وفخرو (٢٠١١) أن الملتقى الصيفي لابد أن يتميز بشعار . هذا الشعار ينبع من القضايا الساخنة التي تؤثر في مجتمعها المحلي؛ أي لابد أن يكون هناك لوقو LOGO خاص للملتقى يعكس أهدافه أو محتواه ويسهم في سرعة وإتقان تحقيق تلك الأهداف من قبل المنتسبين له والعاملين فيه.

اتفق كل من (Maker,1982: 278,Gratton,1992: 486,Mrzano,2010: 118,Riss and Renzulli,2015: 290) وكذلك (الرواس وفخرو،:٢٠١١ : ٢٧) على بعض المبادئ والأسس التي يمكن أن يسير عليها النادي الصيفي ليحقق أهدافه منها:

- تصميم الملتقى الصيفي والمساقات الإثرائية المعروضة فيه على أساس التفكير التباعدي والذي يستهدف الجانب الأيمن من الدماغ، بمعنى أن يمكِّن الطالب من:

  ١- استخدام المعلومات والأدوات لاكتشاف قضايا جديدة وحلها.

  ٢ - تطوير المعلومات ونقل أثر التعلم (إنتاج الأفكار ومعالجتها).

- ارتباط المساق بالهدف المأمول، وهذا يتحقق بوجود قاعدة علمية تنطلق منها المساقات ؛ فمتى ما كانت الأسس العلمية واضحة لدى القائمين على الملتقيات الصيفية ، أدى ذلك إلى تحديد الأهداف بشكل دقيق ، وتوجيه الأنشطة لتحقيق تلك الأهداف.

- ارتباط محتوى النادي الصيفي أو المساقات الإثرائية الصيفية بالحياة العملية للطالب؛ فالخطوة الأساسية أن تكون إثارة ذهن الطالب نابعة من حاجته الفعلية للتعلم. فمتى ما كانت الخبرات مهمة لدى الطالب سيكون تفاعله معها أكثر، وهذا ما أكد عليه(Gratton,1992) أن الفرد بطبيعته يرفض التعلم والالتزام بمهمة لا تعني لديه شيئا وهذا يتطلب وضعا دقيقا للمواضيع المختارة في مساقات الملتقى الصيفي.
- تصميم محتوى مادة التعلم في الملتقى الصيفي على أساس تدريبي عملي وليس على أساس تدريسي؛ فالخبرة المعرفية التي يتفاعل معها الطالب أثناء الممارسة العملية ترسخ في ذهنه أكثر من الحشو المعلومات؛ أي أن يكون التركيز على التدريب وليس على المعرفة فقط. وهذا ما ذكرته جون ميكر نهايات القرن الماضي أن المعلومة الجديدة التي يتلقاها الطالب لا تمثل في خبرته أكثر من ٢٧% من الخبرة العامة، بينما ٧٣% هي مساحة التدريب والممارسة. ولذا لا بد أن يكون اختيار المعلمين المنفذين للبرامج داخل الملتقى بآلية محدد مثل : مقياس الدافعية ،مقياس الإبداع ،أن يكون قد قام ببناء البرنامج أو تدرب عليه؛ وذلك من أجل ضمان تحويل الملتقى إلى أنموذج تدريبي وليس إلقائي.
- استثمار القدرات الخاصة لدى الطالب المشارك بالنادي الصيفي وتحويلها إلى المرحلة الثالثة من مراحل الباب الدوار. أي: ربط منتج الطالب بالمؤسسات المهتمة في مجال قدراته وموهبته. فالبرنامج الإثرائي الصيفي يهدف إلى عملية ربط بين الطالب وما لديه من إمكانيات واهتمامات من ناحية وبين المؤسسات المجتمعية التجارية منها وغير الربحية من ناحية أخرى ، بما يحقق الفائدة المتبادلة بينهما.

لقد عرض الرواس وفخرو (٢٠١١: ٣٢) أنموذجاً تشغيليا لعمل الأندية الصيفية يمكن توضيحه كالتالي:

شكل رقم (١) دورة تشغيل الأندية الصيفية – رواس وفخرو – 2011 ©

ويتبين من هذا الأنموذج أن الدورة التشغيلية للأندية الصيفية يجب أن تأخذ بعين الاعتبار حاجة المنطقة لموضوع الملتقى نفسه، وكذلك ميول الطلاب المستفيدين، فضلا عن تدريب عام وتدريب خاص للعاملين والمشرفين والطلبة المستفيدين. وللوصول إلى التعليم الفاعل في الأندية الصيفية، فإنه يجب مراعاة مادة التعلم لحاجات المتعلمين التربوية والتعليمية مع مراعاة الارتباط والتتابع والتكامل في بناء المعرفة وتنظيمها. هذا يسهم بشكل كبير في تحقيق مخرجات تعلم كما تم توقعها. بالإضافة إلى ذلك فأنه "متى ما توافر للطالب الحرية في التعلم مع موافقة ذلك لميوله كان أدعى بتحقيق التعلم الفعال".(ويليس،٢٠١٢: ١٠٣) وفي الجانب الآخر فإنه كلما ساهم المعلم في بناء البرنامج التعليمي من إعداد للأهداف وتصميم للأنشطة وبناء لأدوات التقويم كان ذلك أدعى أن يصل المعلم إلى نشوة التعليم الفاعل.

وعليه فقد أصدر مكتب التربية العربي لدول الخليج دليل المعلم في الأنشطة الإضافية للرياضيات أكد فيه على أن الأنشطة الإضافية بما في ذلك أنشطة الرياضيات تتطلب عدة خطوات لبنائها مثل: تحليل محتوى الكتاب المدرسي، ثم اختيار الأنشطة الملائمة للموقف التعليمي بشكل متنوع يراعي الفروق الفردية، وان تثير دافعية الطالب وأن تحقق الأهداف المرجوة. (مكتب التربية العربي لدول الخليج،٢٠٠٨).

ومؤخراً ، نادى مجموعة من الباحثين الأمريكيين بالمجلس الوطني للعلوم والتكنولوجيا بضرورة مسح أمية STEM لدى كل الطلاب في العالم من أجل رفاه أفضل، وذلك بدءا بالولايات المتحدة الأمريكية من خلال خطة إجرائية لجدولة التدريب على مهارات STEM في المستويين الأول والثاني (NSTC,2018). بل وزاد عليهم آخرون من مكتب التربية البريطاني أن التمكن من مهارات STEM تضمن الأمان الوظيفي للطلاب عندما ينهون المراحل الدراسية؛ إذ من الضروري عند المفاضلة بين المتقدمين لكل الوظائف أن يكون

المرشح حاصلاً على شهادة اجتياز مهارات ستيم STEM في مستويين اثنين بحد أدنى (DFE,2019) .

الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي تناولت منهج (STEM) في العملية التدريسية وكذلك الدراسات التي تناولت الملتقيات والأندية الصيفية . وفيما يلي عرض لما توافر لدينا منها:

-قام خياط (١٤٢٦ هـ) بدراسة العوامل الإدارية المؤدية إلى قلة إقبال الطلاب على الالتحاق بالمراكز الصيفية من وجهة نظر كل من مسؤولي المراكز والطلبة المنتسبين إليها. قام الباحث بتصميم استبانة وزعها على ثمانين معلما ومشرفا في الأندية الصيفية بمكة المكرمة ، وكما قام بتوزيعها أيضا على ماءة وثمان وأربعون منتسبا من الطلاب بالمراحل المختلفة.

أظهرت النتائج أن العزوف يرجع إلى قلة قيمة الجوائز وقلة العناية بالأفلام العلمية وضعف العلاقة بين الوالدين من ناحية وبين المركز الصيفي من ناحية أخرى، وأيضا قلة أو عدم الرحلات المخططة ضمن أنشطة النادي. كما جاءت مشكلة نقص المواد والمستلزمات للنشاط الفني والمهني، وكذلك عدم وجود ألعاب فردية رياضية ، وافتقار المركز لمبنى مهيأ وحديقة مناسبة وعدم انتظام المعلمين بالحضور المبكر. وخرجت دراسة الخياط بمجموعة من التوصيات أهمها زيادة الاهتمام بالأندية الصيفية وأهمية دمج عنصر التشويق والإثارة .

-وأجريت دراسة في مدينة غزة هدفت إلى التعرف إلى الدور التربوي للمخيمات الصيفية الشبابية بالمحافظة. قام بهذه الدراسة (منصور، ٢٠٠٥) والذي صمم استبانة مكونة من ستين عبارة موزعة على مجالات الدراسة الأربعة: المجال النفسي والمجال الاجتماعي والمجال الثقافي والمجال الجسمي. وقد بلغت عينة الدراسة ٣٠٠ مشاركا من الطلاب و ٦٠ معلماً. أسفرت النتائج أن الطلاب يرون الدور التربوي للأندية الصيفية يتمثل في الجانب النفسي أولا يليه الجانب الاجتماعي ثم الجانب الجسمي وأخيرا الجانب الثقافي. في حين كانت استجابة المعلمين القائمين على هذه الأندية في رؤيتهم لدورها كانت كالتالي: الدور الثقافي جاء بالمرتبة الأولى تلاه الدور الاجتماعي ثم النفسي وأخيرا الجسمي. هذه النتائج التي تم التوصل اليها لا توجد فيها فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغيرات الدراسة مثل

مكان النادي الصيفي أو عدد مرات المشاركة وغيرها. وقد أوصت دراسة منصور بضرورة عقد دورات متخصصة ببرامج المخيمات والأندية الصيفية لتأهيل المشرفين والقائمين عليها.

-أما دراسة مراد (٢٠١٤) فقد هدفت الى تصور بناء مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية.

ولتحقيق ذلك استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي من خلال استقراء وتحليل الأبحاث والادبيات ذات الصلة في تحديد مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في اربع مجالات هي: التطوير المهني كنظام، والتطوير المهني من حيث المحتوى المعرفي، واستراتيجيات التطوير المهني لمجال STEM ، والدعم والمساندة للتطوير المهني . بلغ حجم العينة ٣٠ معلمة وذلك لتحديد الاحتياجات التدريبية لتنمية مهارات التدريس في ضوء ومبادئ ومتطلبات STEM وقدمت الباحثة بعض التوصيات مثل قائمة المبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات الواجب توافرها في الأداء التدريسي او البرنامج التدريسي المقترح بما يفيد في تطوير المعلمين ورفع أدائهم.

-أما (المويجد، ٢٠١٥) فقد قام بدراسة للتعرف على مدى الاستفادة من برامج أندية الحي فيما تقدمه من أنشطة تعليمية وترويحية في الفترة الصيفية. أجرى المويجد دراسته في محافظة المجمعة بالمملكة العربية السعودية والتي تضم أربعة نوادي صيفية. صمم الباحث استبانة مكونة من أربع وعشرين عبارة تم توزيعها على مجتمع الدراسة البالغ ٣٠٠ منتسبا. وقد بينت نتائج تحليل الاستبانات المسترجعة رضا عينة الدراسة عن الأنشطة المقدمة بالترتيب التنازلي: الأنشطة الرياضية وهي الأعلى ثم الخدمات ثم الفعاليات المجتمعية وأخيرا الخدمات الالكترونية. وأوصى الباحث في ضوء ما توصل إليه من نتائج إلى ضرورة تشجيع نادي الحي للتواصل مع المستفيدين وتنمية روح الفريق وتفعيل مبدأ التشارك والتفاعل.

-وفي عام (٢٠١٦) قام عبدالفتاح بدراسة أثر برنامج STEM في تنمية مهارات التصميم التكنولوجي والميل نحو العلوم . طبق أنشطة البرنامج في مادة العلوم في المرحلة الابتدائية واستخدم المنهج شبه التجريبي القائم على مجموعة واحدة من طلاب الصف الخامس. أثبت البرنامج فاعليته في تنمية مهارات التصميم التكنولوجي بدلالة إحصائية عالية. كما أثر

البرنامج المقترح في ميل عينة الدراسة نحو مادة العلوم فأصبحوا أكثر حبا لها، وأصبحوا أكثر حبا للميول العلمية بصفة عامة.

-وفي العام ذاته قام (الحربي ،٢٠١٦) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى العوامل ذات العلاقة بالتحاق الطلبة في المرحلة الثانية ببرامج الأندية الصيفية. قام بتصميم استبانة من ٣٠ بنداً موزعة في ثلاثة محاور هي: العوامل الشخصية، والعوامل الاجتماعية، والعوامل الإدارية. بلغ حجم العينة ١٧٧ منتسبا في نادي جامعة الأمام محمد بن سعود الصيفي. وقد جاءت العوامل الإدارية من أبرز المعيقات تلتها بالترتيب العوامل الشخصية، وجاءت بالمرتبة الأخيرة العوامل الاجتماعية. وأوصى بضرورة تطوير الأندية الصيفية وتوفير آلية استقطاب الطلبة للتسجيل بالنوادي الصيفية.

- أجرى القحطاني (٢٠١٧) دراسة بعنوان "معوقات تطبيق منحنى (STEM) في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير". حيث هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن المعيقات التي تحول دون تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة. وطبقت هذه الدراسة على عينة تم اختيارها عشوائيا وبلغ عددها (١٠٣) معلما ومشرفا لمادة الرياضيات في المرحلة المتوسطة. وتم استخدام الاستبانة في جمع المعلومات. أظهرت النتائج أن من أبرز المعيقات لتطبيق منحنى STEM المتعلقة بالمعلم؛ هي مدى تقبل المعلم لاستفسارات الطلبة وأسئلتهم واجاباتهم، كما أسفرت النتائج أن من أكثر المعيقات المرتبطة بالطالب هي اعتقاد الطلبة أن عملية الابداع تقتصر فقط على الأذكياء. كما تعتبر كثافة الطلبة في الفصل الواحد من أبرز المعيقات المرتبطة بالبيئة الصفية، بالإضافة إلى أن أبرز المعيقات المرتبطة بالمحتوى يتمحور على الزمن المحدد بأنه غير كاف لتطبيق المنحنى.

- وقد أجرى الدغيم (٢٠١٧) دراسة بعنوان "البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM(العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم". واستهدفت الدراسة الكشف عن البنية المعرفية للطالب المعلم فيما يتعلق بالمجالات المتعلقة بتوجه منحنى STEM. وطبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (٩٣) طالب وطالبة من طلبة برنامج بكالوريوس التعليم الأساسي (تخصص علوم) بجامعة القصيم. واستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، وتم اعداد اختبار تداعي الكلمات WAT. وأظهرت الدراسة إلى

أن البنية المعرفية للطلبة المعلمين تخصص علوم المتعلق بمجالات منحنى STEM وتعليم العلوم كانت منفصلة عن بعضها، بالإضافة إلى أنهم لم يكن باستطاعتهم الربط وبناء علاقات بين تلك المجالات وتعليم العلوم. على الرغم من ضعف الطلبة في ربطهم لمجالات STEM بتعليم العلوم إلا أنه يعتبر منطقيا بحكم أن الطلبة متخصصون بالعلوم، وأنهم سيقومون بتدريسه مستقبلا، لذلك يعتبر مجال العلوم أكثر المجالات وضوحا لدى الطلبة، في حين يعتبر ضعف ربطهم للمجال بتعليم العلوم هو ما يحتاج للتفسير.

– وأجرت المحمدي (٢٠١٨) دراسة بعنوان "تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات". حيث هدفت الدراسة إلى تصميم مواقف تعليمية تدمج بين الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا وفق منحنى (STEM)، والتقصي عن مدى فاعلية المنحنى في تنمية قدرة الطالبات على حل المشكلات. وطبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (٣٠) طالبة في الصف الثالث الثانوي في إدارة تعليم جدة. وقد استخدمت الباحثة اختبار حل المشكلات، ومجموعة من المواقف التعليمية وفق منحنى (STEM) دليل المعلمة في تدريس الوحدة المقترحة. وأسفرت النتائج عن مدى نجاح وفاعلية التدريس وفق منهج (STEM)، ويعد تطبيق التدريس وفقا لهذا المنهج أسفر في تغيير معتقدات الطالبات حول مواد العلوم والرياضيات والتكنولوجيا من حيث كونها مواد منفصلة، حيث يركز المنهج على الدور التكاملي لهذه المواد؛ فمادة الرياضيات تعد ميسرة لتعلم العلوم والهندسة، وهي مادة فيها تفاعلية بين الانسان والأفكار والآلة.

– وقد أجرى المالكي (٢٠١٨) دراسة بعنوان "فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية". استهدفت الدراسة الكشف عن مدى فعالية تدريس العلوم بوحدة الأنظمة البيئية وفقا لمنحنى STEM في تطور مهارات البحث العلمي بمعايير Intel ISEF. وطبقت على (٧٠) طالبا من طلاب الصف الخامس في محافظة جدة. وتم استخدام دليل المعلم (وحدة الأنظمة البيئية) وسجل أنشطة الطالب وفقا لمنحنى STEM، ومعايير ISEF للبحث العلمي من اعداد الباحث، كما تم استخدام اختبار مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF وتوصلت نتائج الدراسة إلى دلالة إحصائية عالية لأثر منحنى STEM في تنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب الصف الخامس، كما توصلت النتائج إلى فاعلية دراسة وحدة الأنظمة البيئية

وفق منحنى STEM في تطوير مهارات البحث العلمي بمعايير Intel ISEF لدى الطلبة ذوي المستويات المهارية المختلفة.

– وأجرت الباز (٢٠١٨) دراسة بعنوان فعالية برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. وقد هدفت دراستها إلى تنمية مهارات التدريس لدى معلمي العلوم في المدارس والجامعات؛ حيث بلغت عينة الدراسة ٢٢ من معلمي مدارس الدبلوم الفني في جمهورية مصر العربية تم تطبيق الاستبانة عليهم قبل التدريب. وأسفرت نتائجها عن قلة وعيهم ببرنامج STEM كما أسفرت النتائج عن عدم تمكن عينة الدراسة من ممارسة التطبيقات باستخدام STEM أثناء البرنامج التدريبي. لذا أوصت دراسة الباز بضرورة تدريب المعلمين حقائب تدريبية خاصة ببرنامج STEM.

ويمكن الخلوص ببعض الحقائق من نتائج الدراسات السابقة كما يلي:

توجد صعوبة في تطبيق آليات التكامل بين المجالات الأربعة الرياضيات والعلوم والهندسة والتقنية، في الصف العادي في مدارس التعليم العام في الوقت الراهن، إما بسبب أن الوقت غير كافي لتغطية المنهج كاملا، أو لأن الإمكانات غير متاحة لتطبيق STEM بالشكل المثالي (القحطاني،٢٠١٧).

ومن أسباب صعوبة التطبيق أيضاً، أنه لاتزال هناك حاجة لتدريب المعلمين على الربط بين تلك المجالات الأربعة بشكل أكثر عمقا للوصول إلى الاتقان. وذلك كي يتسنى لهم تدريب الطلاب ورعايتهم ضمن محاور وأنشطة هذه المنظومة التكاملية. وعليه يجب تدريب المعلمين أثناء الخدمة وقبلها على برنامج STEM كتنمية مهنية (مراد،٢٠١٤، الدغيم، ٢٠١٧، الباز،٢٠١٨، جبر والزعبي، ٢٠١٨، المالكي،٢٠١٨)

هناك فجوة في مناهج التعليم العام سواء بتوزيع المفاهيم العلمية أو بتوزيع الزمن أو باختيار الأنشطة التي تحقق التكامل بين المواد الأربعة (علي، ٢٠١٦) بينما برنامج STEM يعمل على توظيف تلك النظريات العلمية بشكل عملي من خلال أنشطة مشوقة، فضلاً عن أن هذه التكاملية تعمل على زيادة المفاهيم العلمية لدى الطلاب (جبر والزعبي، 8٢٠١) وعليه يمكن اعتبار برنامج STEM إضافة إثرائية.

تؤثر أنشطة برنامج STEM إيجابيا على مهارات البحث العلمي، وعلى مهارات حل المشكلات، وعلى الاتجاه نحو العلوم وتقدير الذات (جبر والزعبي،٢٠١٨، المالكي،٢٠١٨، المحمدي،٢٠١٨، Rozeja,2019). مما يعطي مؤشرا إيجابيا لإمكانية تطبيقه. فتدريب الطلاب على خطوات البحث العلمي يسهم في البحث الذاتي الذي يعتبر من أساسيات برنامج STEM، فضلا عن مهارات وخطوات حل المشكلات التي تساعد الطالب على المضي وفق آلية متدرجة لحل أي مشكلة يمكن أن تصادفه في المشاريع البحثية العملية في البرنامج التدريبي نفسه، أو في المواقف الحياتية العادية.

هناك عزوف عن الالتحاق بالأندية والملتقيات الصيفية بسبب بعض العوامل الادارية والاجتماعية والشخصية كما أن البرامج المقدمة بالنوادي الحالي تقليدية وغير مخططة وظهرت من تلك الدراسات حاجة ملحة إلى إعادة صياغة برامج تلك الأندية والملتقيات الصيفية.

ما يستدرك ويستفاد من الدراسات السابقة، أن البحث الحالي يمكن أن يتجاوز الثغرات الخاصة بتعليم برنامج STEM في المدارس العامة في أوقات التعليم النظامي، وبدلا عنه فإنه يمكن استثمار العطلة الصيفية لإقامة ملتقى صيفي يهدف إلى تنمية المفاهيم العلمية لدى المنتسبين فيه من طلاب التعليم العام. أي: يمكن تخطي معضلة توقيت البرنامج أثناء العام الدراسي ليكون أثناء العطلة الصيفية.

و يستدرك على الدراسات السابقة حول ضعف قدرات المعلمين على تقديم أنشطة STEM والاشراف عليها ومتابعة الطلاب أثناء تطبيقهم تلك الأنشطة، فإن الدراسة الحالية يمكن أن تقوم بتدريب هؤلاء المعلمين قبل بداية البرنامج بوقت كاف مما يجعلهم اكفاء في التخطيط لتلك الأنشطة وفي تطبيقها على الطلاب وفي متابعتهم وتقديم التغذية الراجعة لهم.

كما يمكن الاستفادة من تلك الدراسات في أن النتائج الإيجابية التي قدمها البرنامج في المشاركين حافز قوي للدراسة الحالية من أجل تحديد أبعاد جديدة ومتغيرات تابعة يمكن ان تلقى أثراً في المشاركين. فمتغير مثل القدرة على حل المشكلات أو متغير الاتجاه نحو المواد العلمية أو متغير تقدير الذات يمكن أن يكون أي منها كأثر يمكن قياسه في الدراسة الحالية.

كما يمكن أن نستدرك على الدراسات السابقة في تصميم برنامج علمي يقوم على المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية باستخدام تقنية الروبوت. ويتضمن أنشطة مثيرة للمتعة والتحدي مما قد يؤثر بشكل إيجابي على تنمية المهارات العلمية لدى المستفيدين أو مما يعمل على بناء اتجاه إيجابي نحو العلوم والتعلم.

إن الدراسة الحالية قد تختلف عن الدراسات السابقة في أن توقيت تطبيق البرنامج المقترح في أثناء الفترة الصيفية يعطي متسعا من حرية الزمن في تطبيق الأنشطة وإتقانها من أجل تحقيق الأهداف المرجوة. بالإضافة إلى أن الفترة الزمنية ما بين انتهاء الاختبارات النهائية في مدارس التعليم العام والبدء الفعلي لإجازة المعلمين تقترب من الأربعة أسابيع، وهي فترة كافية لتدريب المعلمين الراغبين بالانخراط في هذه الدراسة. أي يمكن تدريب المعلمين قبل البدء بالبرنامج في الملتقى الصيفي.

منهج البحث:

انسجاما مع طبيعة البحث الحالي للتحقق من أثر برنامج تدريبي مقترح ، فقد اعتمد الباحثان على المنهج التجريبي ذي التصميم القائم على مجموعة واحدة. حيث يقدم لها اختبار أو مقياس قبل المعالجة، ثم تخضع بعد ذلك هذه المجموعة للبرنامج التدريبي، وبعد الانتهاء من كافة جلسات البرنامج يتم تقديم اختبار آخر مكافئ للاختبار الأول الذي تم تقديمه لهم قبل المعالجة.

عينة البحث:

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عمدية ، وهم الطلبة المسجلون في النادي العلمي الصيفي لعام ٢٠١٨ وهم جميعا في المرحلة المتوسطة تتراوح أعمارهم ما بين ١١ و١٣ عام جميعهم من مدارس التعليم العام بدولة الكويت. وقد بلغ العدد الكلي (ن= ٣٧) طالبا يسكنون في محافظات: العاصمة ومبارك الكبير وحولي وهي محافظات متقاربة جغرافياً في دولة الكويت.

أدوات البحث:

أولا: الاختبار التحصيلي التكاملي . من إعداد الباحثين ٢٠١٨

يتكون الاختبار من صورتين متكافئتين يغطي كل صورة منها نفس المجالات المحددة في العلوم والرياضيات والهندسة(هندسة الفضاء من مفاهيم كتاب الرياضيات في المرحلة الثانوية). عدد بنود الاختبار ٤٠ سؤالا تم التحقق من معاييره والأوزان النسبية لكل بند بما يحقق شموليته في مواضيع المنهج التكاملي. زمن الاختبار ساعة كاملة لكل صورة ويوجد له تعليمات واضحة ومحددة. الدرجة الكلية للاختبار ١٠٠ درجة. وتم بناء هذا الاختبار بعد تحليل محتوى كتب الرياضيات والعلوم للمرحلة المتوسطة بدولة الكويت، وكذلك كتابي الرياضيات والعلوم للصف الأول الثانوي. تم عمل مصفوفة محتوى الاختبار وتوزيع الأوزان النسبية على الموضوعات المختلفة لمادتي الرياضيات والعلوم. تم عرضه على معلمي التعليم العام وأحد موجهي الرياضيات بوزارة التربية بدولة الكويت للتأكد من صدقه ومواءمته، وقد كان أحد معايير صدق المحكمين أن يكون الاختبار بصورتيه أعلى قليلا من مستوى المرحلة العمرية لطلاب المرحلة المتوسطة كي يحقق هدف الإثراء. وتم استخراج ثباته على مقياس ألفا كرونباح وكانت الدرجة 0,73 وهي درجة مقبولة.

ثانيا: اختبار مهارات التفكير الناقد إعداد واطسون وجليسر– تكييف عبدالسلام وسليمان– ١٩٨٢

يتكون الاختبار من خمسة اختبارات فرعية وهي : معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنتاج. ويتكون كل فرع من ٣٠ سؤالا ، بحيث تعطى درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة ويعطى المفحوص صفر إذا كانت اجابته خاطئة. وقد استخدم الباحثان فرعا واحدا من المقياس وهو الفرع المتعلق بالتفسير وذلك لأن أبعاده هي الأقرب إلى أنشطة البرنامج، كما أن هدفه يتماشى مع الهدف العام للبرنامج. وقد تم استخراج ثبات هذا الفرع من المقياس الكلي وكانت درجة ثباته 0,61 على مقياس ألفا كرونباخ.

ثالثاً: مقياس حل المشكلات – من إعداد آمنة أبا الخيل ٢٠٠٤

صورتان متكافئتان من مجموعة أسئلة تمثل كل منها مشكلة متحدية. تتكون كل صورة من ٢٢ بندا تشمل المشكلات العددية ومشكلات رسوم ومشكلات أشكال ومشكلات لفظية. تم تطبيقه في البيئة السعودية وتم استخراج معاملات الصدق والثبات لكلتا الصورتين أ، ب فكانت 0,67 على مقياس كودريتشاردسون. الدرجة الكلية المعدلة للصورة أ هي ٩١ ، بينما أعلى درجة كلية معدلة للصورة ب هي ٨٠ .

رابعاً: مقياس الاتجاه نحو العلوم – من إعداد المهدي محمود سالم – ٢٠١٤

يتكون المقياس من ٢٥ فقرة تمثل في مجموعها اتجاه المفحوص نحو مادة العلوم. تستلزم الإجابة عن المقياس ٢٠ دقيقة بحد أقصى، وهو مصمم حسب مقياس ليكارت الثلاثي في الاستجابة عن بنوده. تم استخراج معاملات الصدق والثبات وكانت درجة الثبات 0,69 على مقياس ألفا كرونباخ.

خامساً: البرنامج التدريبي المقترح . إعداد الباحثين الحاليين – ٢٠١٨

يتكون البرنامج من ٣٠ جلسة موزعة على ستة أسابيع. مدة الجلسة الواحدة من ٣ إلى ٤ ساعات في فترة ما بعد العصر. يقوم على تقديم الخبرات التفاعلية العلمية . للبرنامج أهداف محددة في تنمية المفاهيم العلمية عند المستفيدين، وفيما يلي نموذج لهيكلة إحدى الجلسات:

عنوان الجلسة: المهندس البارع

الاستهلال: بشكل فردي أجب عن المواقف التالية مع التبرير: يتم عرض صور عبارة عن لوحات مجسمات مختلفة تحت كل منها سؤال يهدف إلى تنمية مهارات التفكير الناقد ويستخدم استراتيجيات المقارنة.

الموضوع : هندسة الفضاء

الهدف: تنمية الخيال + استخدام مقاييس الرسم + متابعة المشروع

الأهداف السلوكية: أن يتعرف المشارك على أجزاء الروبوت وأجزاء الطائرة الدرون / أن يقدم المشارك تبريرا لاختيار مشروعه العملي مع مجموعته/ أن يتمكن المشارك من نقل تجربته للآخرين بكفاءة ٧٠ – ٨٠ %

التفاعل: عرض فيلم الروبوت وفيلم الطائرات الالكترونية roaming airplane

رابط فيلم الروبوت : https://www.youtube.com/watch?v=CjMo9lliAzU

رابط فيلم الطائرة : https://www.youtube.com/watch?v=KCDptQ-fiVQ

المشروع والعرض: صمم مع مجموعتك المرحلة الثالثة في (الطيران / الروبوت) تكمل المجموعات اختيارها المفضل والذي سبق أن بدأت العمل به. برر ما تقوم به من خطوات . استمتع بإقناعك الآخرين .

الكراس العملي: تناول الأنشطة الموجودة في ص ٤٢ .

الانتهاء: حدد المعارف الجديدة /حدد القواعد العلمية الجديدة /حدد كيف تنقلها لآخرين /حدد استخدامات أخرى.

الختام: كما تعودت، اجعل المكان نظيفا ومرتبا كما كان ، جهز للقاء الجلسة القادمة.

ملاحظة: كافة تعليمات البرنامج وتطبيقاته وأدواته مجموعة في حقيبة تدريبية قابلة للتطبيق

إجراءات البحث:

قام أحد الباحثين بالتدرب على منحنى التكاملي في الولايات المتحدة الأمريكية صيف ٢٠١٧، وهو متسق مع تخصصه العلمي.

تم الإعلان عن الحاجة إلى معلمين للتدريب في الفترة الصيفية في العام اللاحق ٢٠١٨على برنامج علمي.

تم فرز المعلمين المتقدمين بعد المقابلة الشخصية، وتم تدريب المرشحين لمدة ٣٠ ساعة تدريبية خارج أوقات العمل في مارس ٢٠١٨

محتوى التدريب: فلسفة الملتقيات الصيفية، آليات العمل ضمن منحى STEM، وسائل بناء الاتجاه الإيجابي، طرق تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد، مشروع تطبيق عملي.

تم تقديم اختبار نهائي للمعلمين، وكان الفاقد ٣ معلمين لم يستطيعوا اجتياز الاختبار القائم على محتوى التدريب.

تم تحليل محتوى الكتب المقررة لمواد العلوم والرياضيات للمرحلة المتوسطة والثانوية، وتم تحديد المفاهيم ضمن مستوياتها المختلفة. وقام الباحثان بتحديد المفاهيم التي سيتم بناء البرنامج عليها وتوزيع الأنشطة بناء على تنوع تلك المفاهيم.

تم الاطلاع على التراث التربوي والدراسات السابقة.

تم شراء عدد ٥٠ روبوت من موقع أمازون لاستخدامها في الملتقى.

تم بناء هيكلة البرنامج والإطار العام للجلسات ووسائل التقييم .

تم تحديد الموضوعات التالية لتكون أهدافا للتعلم، وهي: المقادير الجبرية، والهندسة، والقياس، والانعكاس، والمتواليات، والمتباينات، وهندسة الفضاء، والاحتمالات، والغلاف الجوي، وحركة الماء والهواء، والانكسار.

تم بناء أنشطة البرنامج وقد شمل الموضوعات السابقة وبما يحقق أهداف الملتقى.

تم عرض البرنامج على أربعة محكمين تخصص مناهج علوم ، تخصص رياضيات، تخصص تقنية روبوت، تخصص هندسة حاسب آلي.

تم التعديل على البرنامج بعد الأخذ بملاحظات المحكمين، فأصبحت المسودة النهائية لدليل المعلم وكراسة الأنشطة جاهزة للتطبيق.

تم تصميم اختبار المفاهيم العلمية الشاملة – صورتين متكافئتين لتكون الصورة أ هي القياس القبلي ، وتكون الصورة ب هي الاختبار البعدي.

تم استخراج معامل الصدق والثبات بتطبيق الاختبار بصورتيه على مجموعة من طلبة المرحلة الثانوية.

تم تجهيز المقاييس التالية: مقياس مهارات التفكير الناقد (فرع واحد فقط)، ومقياس حل المشكلات ومقياس الاتجاه نحو مادة العلوم ، تم التحقق من صدقها وثباتها جميعا.

تم الإعلان عن النادي الصيفي العلمي تحت شعار STEM.

تم إشراك بعض المعلمين الذين سيقومون بتنفيذ البرنامج بلجنة مقابلة الطلاب المرشحين.

تم قبول الطلاب وفق معيار الرغبة فقط، والتعهد بالاستمرار بالملتقى حتى نهايته.

تم استبعاد ثمان طلاب من التسجيل في الملتقى الصيفي العلمي، لعدم ثبوت جديتهم.

تم أخذ الأذونات الرسمية لاستخدام المكان المقصود، وكذلك الأذن باستخدام الروبوت والطائرات المصنعة.

تم أخذ موافقة أولياء الأمور باستثناء واحد من الطلاب تم الاتصال بولي أمره هاتفيا حيث كان خارج البلاد؛ فأرسل بريدا إلكترونيا فيه تخويل لابنه بالانخراط بالبرنامج في هذا الملتقى الصيفي.

تم عمل لقاء تعريفي قبل بدء الملتقى بأسبوع ، وذلك كي يتمكن المشاركون من التعرف بأقرانهم على أمل العودة بعد إجازة عيد الفطر.

تم تبادل وسائل الاتصال بين الجميع، وتم عمل قروب واتساب يشمل المعلمين والطلاب.

تم تحديد موعد الانطلاقة الرسمية للملتقى باتفاق الجميع من الطلاب والمعلمين المشرفين.

تم التأكد من جهوزية المكان والأدوات والخدمات المساندة ومتطلبات الأمن والسلامة.

تم تطبيق البرنامج في مدة زمنية قاربت السبعة أسابيع بما في ذلك جلسات الاختبارات القبلية والبعدية واحتفالية التعلم.

تم جمع البيانات الأولية لاستجابات الطلاب على الاختبارات والمقاييس المختلفة، وتم تجهيزها للتعامل الاحصائي من أجل تحليلها واستظهار دلائلها التربوية.

لم تكن هناك مشكلات جوهرية تذكر فيما يتعلق في آلية تطبيق البرنامج أو فيما يتعلق بتفاعل المجموعات بعضها مع بعض أو حتى فيما يتعلق بالأمور الإدارية، باستثناء توقف البرنامج ليوم واحد بسبب عطل كهربائي في نفس الشارع الذي يقع فيه مكان التدريب، هذا العطل تم إصلاحه قبيل مساء نفس اليوم وقد اعتذرنا من الطلاب المشاركين والمعلمين المشرفين منذ صباح اليوم نفسه.

تم العمل على تجهيز دليل معلم والكراس العملي للطالب والمجموعات بصورتهما النهائية، كما تم إنتاج بعض الأدوات، وتم حفظها جميعاً بحقوق طبع وبردمك، وهذه الحقيبة المتكاملة هي الآن تحت الطبع.

نتائج البحث:

تم استخدام الإحصاء الوصفي الاستدلالي من أجل إظهار الفروق في أداء المجموعة التجريبية على الاختبارين القبلي والبعدي بالنسبة لاختبارات ومقاييس المعتمدة. ولانحصار المساحة المحددة لعرض هذه الدراسة، فإننا سنعرض أولا ما تم التوصل إليه من نتائج إحصائية بشكل متوالي ثم نقوم بعدها بتحليل تلك النتائج والتعليق عليها كاملة:

أولا: للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على : توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq ٠.٠٥$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار STEM التحصيلي الشامل، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية

والانحرافات المعيارية وقيمة اختبار "ت" لعينتين مترابطتين (Paired – Samples T Test)، بهدف التعرف على دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات (المجموعة التجريبية الواحدة) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيلي، وجاءت النتائج – كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (١)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار STEM التحصيلي الشامل

المقياس	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (مربع إيتا)
الاختبار التحصيلي	القبلي	٣٧	٢٥.٢٢	٨.٩٩٧	٤٢.٩٨٦	٠.٠٠٠*	٠.٩٨١ كبير
	البعدي	٣٧	٧٦.٦٢	٩.١٣٣			

*دالة احصائياً عند ٠.٠٥

يوضح الجدول السابق تفوق الطالبات في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي مقارنة بالتطبيق القبلي، حيث بلغ متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي (٧٦.٦٢) بانحراف معياري بلغ (٩.١٣٣) في مقابل متوسط درجات نفس طلاب المجموعة في التطبيق القبلي (٢٥.٢٢) بانحراف معياري بلغ (٨.٩٩٧).

وكشفت قيمة اختبار(ت) عن وجود فروق حقيقية دالة عند مستوى ($a \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، حيث جاءت قيمة اختبار(ت) (٤٢.٩٨٦) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وبذلك نجد بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$٠.٠٠٥) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي.

وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا في هذا الاختبار التحصيلي (٠.٩٨١)، وهي قيمة كبيرة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى للبرنامج المقترح.

الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$٠.٠٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الناقد. ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة اختبار "ت" لعينتين مترابطتين (Paired – Samples T Test)، بهدف التعرف على

دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات (المجموعة التجريبية الواحدة) في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الناقد، وجاءت النتائج – كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٢)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الواحدة في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الناقد

المقياس	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (مربع إيتا)
التفكير الناقد	القبلي	٣٧	١٢.٩٧	٤.٤٣٨	١٤.٩٦٩	*٠.٠٠٠	٠.٨٦٢ كبير
	البعدي	٣٧	٢٥.٥٧	٣.٣٤٦			

*دالة احصائياً عند ٠.٠٥

يوضح الجدول السابق تفوق الطلاب في التطبيق البعدي على مقياس التفكير الناقد مقارنة بالتطبيق القبلي، حيث بلغ متوسط درجات الطلاب في التطبيق البعدي (٢٥.٥٧) بانحراف معياري بلغ (٣.٣٤٦) في مقابل متوسط درجات نفس طلاب المجموعة في التطبيق القبلي (١٢.٩٧) بانحراف معياري بلغ (٤.٤٣٨).

ونلاحظ من خلال الجدول السابق بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$٠.٠٠٥) بين متوسط درجات الطالبات (المجموعة التجريبية الواحدة) في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الناقد، حيث كشفت قيمة اختبار(ت) عن وجود فروق حقيقية دالة عند مستوى ($a \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطالبات (المجموعة التجريبية الواحدة) في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الناقد، حيث جاءت قيمة اختبار(ت) (١٤.٩٦٩) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠). مما يثبت معه صحة الفرض الثاني.

وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا في الاختبار التحصيلي (٠.٨٦٢)، وهي قيمة كبيرة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى للبرنامج المقترح.

الفرض الثالث: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$٠.٠٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس حل المشكلات. ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة اختبار "ت" لعينتين مترابطتين (Paired – Samples T Test)، بهدف التعرف على

دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المشاركين في الملتقى الصيفي في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس حل المشكلات، وجاءت النتائج – كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٣)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس حل المشكلات

المقياس	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (مربع إيتا)
حل المشكلات	القبلي	٣٧	٣٧.٨١	١٠.٩٤٩	١٧.٦٦٠	٠.٠٠٠*	٠.٨٩٧ كبير
	البعدي	٣٧	٧٤.٠٠	٥.٩٠٢			

*دالة احصائياً عند ٠.٠٥

يوضح الجدول السابق تفوق الطلاب في التطبيق البعدي على مقياس حل المشكلات مقارنة بالتطبيق القبلي، حيث بلغ متوسط درجات الطلاب في التطبيق البعدي (٧٤.٠٠) بانحراف معياري بلغ (٥.٩٠٢) في مقابل متوسط درجات نفس طلاب المجموعة في التطبيق القبلي (٣٧.٨١) بانحراف معياري بلغ (١٠.٩٤٩).

ونلاحظ من خلال الجدول السابق بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٠٥) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس حل المشكلات، حيث كشفت قيمة اختبار(ت) عن وجود فروق حقيقية دالة عند مستوى (a $\leq$ 0.05) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس حل المشكلات، حيث جاءت قيمة اختبار(ت) (١٧.٦٦٠) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠). وهذا دليل على إثبات صحة الفرض الثالث. وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا في الاختبار التحصيلي (٠.٨٩٧)، وهي قيمة كبيرة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى للبرنامج المقترح.

الفرض الرابع: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم.

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة اختبار "ت" لعينتين مترابطتين (Paired – Samples T Test)، بهدف التعرف على دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٤)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

المقياس	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (مربع إيتا)
الاتجاه نحو مادة العلوم	القبلي	٣٧	٢١.٠٣	٣.٨٣٣	٢٧.٦٥٦	*٠.٠٠٠	٠.٩٥٥ كبير
	البعدي	٣٧	٤٩.٥١	٥.٧٨٦			

*دالة احصائياً عند ٠.٠٥

يوضح الجدول السابق تفوق الطلاب في التطبيق البعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم مقارنة بالتطبيق القبلي، حيث بلغ متوسط درجات الطلاب في التطبيق البعدي (٤٩.٥١) بانحراف معياري بلغ (٥.٧٨٦) في مقابل متوسط درجات نفس طلاب المجموعة في التطبيق القبلي (٢١.٠٣) بانحراف معياري بلغ (٣.٨٣٣).

ونلاحظ من خلال الجدول السابق بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٠٥) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم، حيث كشفت قيمة اختبار(ت) عن وجود فروق حقيقية دالة عند مستوى ($a \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي على مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم، حيث جاءت قيمة اختبار(ت) (٢٧.٦٥٦) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠). وهذا يعني صحة الفرض الرابع. وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا في الاختبار التحصيلي (٠.٩٥٥)، وهي قيمة كبيرة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى للبرنامج المقترح.

تفسير النتائج :

إن نجاح البرنامج المقترح في زيادة المفاهيم العلمية لدى الطلاب الذين التحقوا في النادي الصيفي، كما هو واضح من جدول (١) ، دليل على إتقان التصميم المفاهيمي للبرنامج منذ بدايته. فاختيار مفاهيم هندسة الفضاء أو المتواليات في محتوى البرنامج تعتبر جديدة على الطلاب في المرحلة المتوسطة وهم بذلك تعاملوا معها كخبرة جديدة فيها من التحدي ما يتناسق مع التطبيقات العملية أثناء جلسات البرنامج. فعندما يتعلم الطالب صناعة طائرة الكترونية تحلق عموديا فإنه يحتاج إلى تطبيق قوانين الازاحة وهندسة الفضاء وغيرها. هذا التطبيق يأتي بعد بحثه عن الطرق الصحيحة والمثلى؛ وعليه فهو يبحث مع زملائه عن تلك القوانين ويتعلمها مما قد يسهم في زيادة معرفته العلمية في منحنى STEM . وهذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة Wie,2013 ودراسة عبدالفتاح، ٢٠١٦.

بالإضافة إلى ذلك فإن نجاح البرنامج في تنمية التفكير الناقد لدى الطلبة المستفيدين كما جاءت به نتائج جدول (٢) قد يرجع إلى طبيعة الأنشطة المقدمة . فهي تعمل على استثارة ذهن الطالب، وتتطلب منه إشغال العقل والوصول بالتفكير إلى مستويات متقدمة. حيث أن المواقف والأنشطة المرئية منها أو المسموعة أو المشاريع العملية كلها تقدم في هذا البرنامج بطريقة تفتح آفاق العصف الذهني عند الطلاب من أجل التعامل معها ومداولتها. كما أن استراتيجية الاستكشاف الموجه التي تدار بها جلسات البرنامج تدفع الطلاب نحو إعمال العقل؛ فالمعلومات لا يتم تقديمها للطالب مباشرة. ويعتقد الباحث الحالي أن تدريب المعلمين مسبقا على طريقة تحويل الموقف التعليمي إلى مواقف مثيرة ويكون فيها الطالب هو المحور وعليه أن يتعامل مع المعطيات مما يؤدي إلى ضرورة اتخاذه . مع زملائه . القرار. هذا التدريب قد أثمر في المشرفين والمعلمين في أثناء تطبيق البرنامج من أجل تحقيق مخرجات التعلم المطلوبة. وبهذه النتيجة تتفق مع ما ينادي به زيتون ١٩٩٣، ومراد،٢٠١٤ ، الحربي ، ٢٠١٦ وهي تتفق مع نتائج دراسة فخرو ١٩٩٨.

ويعتقد الباحث أن نجاح البرنامج في زيادة قدرة الطلاب على حل المشكلات – كما جاء في جدول (٣) – هي نتيجة متوقعة وحتمية لا سيما أن المشاريع التي يقوم عليها البرنامج والتي يقوم بتخطيطها وتنفيذها الطلاب أنفسهم هي جميعها مشكلات حياتية عليهم أن يحلوها، كما أن من بين مكونات البرنامج الأفلام الخيالية والمتحدية والتي يتطلب من

الطالب تفسيرها بعد المشاهدة ومحاولة الخروج بحلول بديلة للمشكلات المعروضة. وبالرغم أن الطالب يعيش حالة عدم استقرار فكري منذ بداية الجلسة حتى نهايتها إلا أنه اعتاد أن يكون حلالا Problem– Solver للمشكلات المتناثرة في محتوى البرنامج. وبهذه النتيجة فإن هذه الدراسة تتفق مع دراسة أبا الخيل ١٤٢٤ هـ ، وما كان ينادي به عبدالجليل ١٤٢٤ هـ وشواهين ٢٠١٦.

وبالرغم من عدم معرفة الطلاب الملتحقين بالبرنامج بعضهم ببعض مسبقا، إلا أن التفاعل كان غير محدود بين بعضهم البعض أو بينهم وبين معلمي البرنامج. وهذا مما يفسر النتيجة الحتمية في تغيير اتجاهاتهم نحو مادة العلوم كما رصدتها نتائج جدول (٤). كما أن تقديم المواد العلمية بطريقة غير تقليدية مع التشويق والإثارة يعمل على تغيير الاتجاهات بشكل إيجابي نحو العلوم. بالإضافة إلى ذلك فإن الطالب في هذا البرنامج يمارس بنفسه التطبيقات العلمية ويدير بنفسه المشاريع مما يخلق لديه شعورا بالاعتزاز بما يفعل ويزيد من ثقته في قدراته العلمية وهذا حتما ينتج عنه اتجاها إيجابيا نحو هذا المجال الذي يحقق له المتعة والفائدة واتخاذ القرار.كما كان بارزا أثناء تطبيق البرنامج زيادة الروابط الاجتماعية بين الطلاب من بينها تكوين صداقات جديدة فيما بينهم.

هذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة منصور٢٠٠٥، وكذلك دراسة المويجد ٢٠١٥، ودراسة عبدالفتاح ٢٠١٦، Wie,2013 ودراسة Rozeja,2019 و Koegel and others,2019 .

إضاءة على هذه الدراسة:

إن استثمار العطلة الصيفية يمكن أن يأخذ مناحي متعددة بالنسبة للطلاب. والبرامج العلمية هي أحد البدائل المناسبة التي تعمل على تنمية التفكير لديهم وتسعى إلى زيادة قدراتهم في حل المشكلات كما قد تؤدي، إذا ما اسمر الطالب علي الانخراط بها ، إلى تأهيله للمسابقات العالمية. نحن بحاجة في الوقت الراهن إلى برامج نوعية تخلق جيلاً لديه الحد الأدنى من الوعي العلمي كمنحى STEM ولديه الميل إلى التطوير والخلق والإبداع العلمي لنواكب مصاف الدول المتقدمة. إن هذه الدراسة تعطي الضوء الأخضر لدراسات متعددة ولتوجيه جهود المنظومة التعليمية نحو بوصلة العلوم والتكنولوجيا والرياضيات كمنحى لحياة الطلاب عامة.

التوصيات:

- توسيع استخدام STEM كبرنامج إثرائي صيفي ذي مراحل ومستويات مختلفة، وما يتطلب ذلك من تدريب حقيقي للمعلمين وتجهيز البيئة اللازمة.
- إعادة تطبيق هذه الدراسة على عينة أخرى وفي مناطق أخرى من الوطن العربي.
- استخدام وتطبيق حقيبة التدريب الخاصة بهذا البرنامج في الملتقيات الصيفية الراغبة.

The effectiveness of a STEM-based program in the development of scientific concepts, critical thinking skills, problem solving and the tendency towards science among summer forum students

Key words: STEM, Summer Forum, Problem Solving, tendency, science, critical thinking

Abdulnaser Fakhrou
College of Education - Qatar University
Sara A. Ghareeb
Ministry of Education – Kuwait

Abstract: The integrated approach of science, mathematics, technology and engineering is an essential goal of educational systems. The aim of this research was to reveal a proposed program based on the STEM's gradual activities in developing students' scientific skills and ways of solving problems, and whether this program affects their tendency towards science. The researchers used a semi-experimental approach based on one experimental group that was exposed to the program during the 2018 Summer Forum. The program's teachers and supervisors were trained for 30 hours and then applied to 46 middle school students aged 11-13 years. The forum lasted for six weeks.

The results revealed that there were statistically significant differences in the development of scientific concepts among the participants. There was also a noticeable growth in their thinking and problem solving skills. Finally, their inclination toward science learning has grown. This research produced a practical applicable program kit; a guide for the instructor, a practical workbook for the student and a number of tools. The researchers recommended that it is an urgent need to establish scientific forums during summer period, and the need to build enrichment activities outside the time of academic education, and finally, the need to train teachers STEM skills in all stages.

المصادر

- –أبا الخيل، آمنة.(١٤٢٦) فاعلية برنامج المفكر البارع لتعليم التفكير في تنمية سلوك حل المشكلات لدى عينة من طالبات كلية إعداد المعلمات بمحافظة جدة. رسالة دكتوراه غير منشورة. جدة: وكالة كلية البنات.

- -آل فرحان، إبراهيم احمد إبراهيم (٢٠١٨). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء التكامل بين العلوم التقنية والهندسة والرياضيات. مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط-كلية التربية، مج٣٤، ع٥، ٢٥٠-٢٨٧.
- -البكور، رانيا مطلق.(٢٠١٦). تقنيات الرياضيات: واقع تحصيل اتجاهات. عمان: الأكاديميون للنشر والتوزيع.
- -جبر. شاكر، والزعبي، علي(٢٠١٨). 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. مجلة جامعة القدس المفتوحة للدراسات والأبحاث التربوية والنفسية.مجلد٧ ع ٢٢.
- -الحربي، يحيى.(٢٠١٦). العوامل ذات العلاقة بالتحاق طلبة الثانوية ببرامج النادي ا لصيفي بجامعة الامام محمد بن سعود في ضوء نظريات الترويح. جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية: مجلة البحث العلمي في التربية،ع١٧، ٢٨١-٣٠٣.
- -خياط، سامي.(١٤٢٦ هـ). أبرز العوامل الإدارية المؤدية إلى قلة اقبال الطلاب على الالتحاق بالمراكز الصيفية من وجهة نظر كل من مسؤولي المراكز الصيفية والطلاب. رسالة ماجستير غير منشورة. مكة المكرمة: جامعة أم القرى.
- -الدغيم، خالد صالح.(٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. دراسات في مناهج وطرق التدريس: جامعة عين شمس: كلية التربية،ع٢٢٦، ٨٦ – ١٢١.
- -رزوقي، رعد، عبدالكريم، سهى، الموسوي، محمد (٢٠١٥). تعلم العلوم بأساليب ومداخل تعليمية ممتعة وشيقة. عماد: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- -الرواس،محمد، فخرو،عبدالناصر. (٢٠١١) الملتقيات الصيفية. جدة: دار طيبة الخضراء.
- -زيتون، عايش. (١٩٩٣). أساليب تدريس العلوم. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

- –زيتون، عايش. (٢٠١٠) الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- السحار، هشام إبراهيم. (٢٠١٥) أثر استخدام الألعاب ولعب الأدوار في تنمية المفاهيم العلمية بمادة العلوم لدى طلاب الصف الثالث الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية: غزة. شوهد بتاريخ: ٢٠/ ٧/ ٢٠٢٠ من الرابط: https://library.iugaza.edu.ps/thesis/117943.pdf
- –شواهين، خير سليمان. (٢٠١٠) تنمية مهارات التفكير في الفيزياء. إربد: عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع.
- –شواهين، خير سليمان.(٢٠١٦) طرائق حديثة في التعليم: برنامج STEM: نماذج تطبيقية. إربد: علم الكتب الحديث.
- –شواهين، خير، بدندي، شهرزاد، بدندي، تغريد.(٢٠٠٨). تنمية التفكير الإبداعي في العلوم والرياضيات باستخدام الخيال العلمي. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- –عبدالجليل، باسل. (١٤٢٤). من كيمياء الدماغ إلى التعلم والإبداع. الدمام: مكتبة المتنبي.
- –العتيبي، فرات كاظم.(٢٠١٢). مدخل إلى الطرائق الحديثة في تدريس العلوم. الكويت: دار المسيلة للنشر.
- –العنزي، عبدالله، الجبر، جبر (٢٠١٧) تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والعلوم والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. جامعة أسيوط: مجلة كلية التربية،مج،٣٠ ع٢.
- –غانم،تفيدة.(٢٠١٧). نظام تعليم ستيم STEM Education وتطبيقه على المستوى العالمي والمحلي. القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية. روجع من :
- https://www.academia.edu/33533636/%D9%86%D8%B8%D8%A7%D9%85_%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85_STEM_Education_%D9%88%D8%AA%D8%B7%D8%A8%

D9%8A%D9%82%D9%87_%D8%B9%D9%84%D9%89_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B3%D8%AA%D9%88%D9%89_%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%89_%D9%88%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%89

- -فخرو، عبدالناصر.(١٩٩٨). فاعلية برنامج النشاطات الموجهة في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المتفوقين وغير المتفوقين بدولة البحرين. رسالة ماجستير غير منشوورة. البحرين:جامعة الخليج العربي.
- -القحطاني، حسين محمد، و آل كحلان، ثابت سعيد.(٢٠١٧). معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير. مجلة العلوم التربوية والنفسية: المركز القومي للبحوث غزة، مج١، ع٩، ٢٣ – ٤٤.
- -ليولين،دوجلاس.(٢٠١٢).استراتيجيات الاستقصاء في تعليم وتعلم العلوم. ترجمة: مدارس الظهران الأهلية. الدمام: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.
- -المالكي، ماجد محمد حسن (٢٠١٨).فاعلية تدريس العلوم بمنهج STEMفي تنمية مهارات البحث بمعايير ستيم لدى طلاب المرحلة الابتدائية. المملكة العربية السعودية: المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، المجلد ٤، العدد الأول.
- -المحمدي، نجوى عطيان. (٢٠٠٨). فاعية التدريس وفق منهج في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات. المجلة الدولية التربوية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، مج٧، ع١، ١٢١–١٢٨.
- -مراد، س. ا. (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمي ومعلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات stem بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. الرياض: رابطة التربويين العرب.
- -المرعي، أحمد، الحيلة،محمد.(٢٠١٧). تفريد التعليم: عمان: دار الفكر
- -المشهداني، عباس ناجي (٢٠١٠). طرائق ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

- –منصور، أكرم.(٢٠٠٥). الدور التربوي للمخيمات الصيفية بمحافظات غزة من وجهة نظر القائمين عليها والمشاركين فيها. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة: الجامعة الإسلامية.
- –المويجد، فهد.(٢٠١٥). مدى الاستفادة من برامج أندية الحي للأنشطة التعليمية والترويحيةالمقدمة للطالب بإدارة التعليم بمحافظة المجمعة. رسالة ماجستير غير منشورة. الرياض: جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية.
- –النجدي، أحمد، راشد، علي، عبدالهادي، منى.(٢٠٠٧). اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية. القاهرة: دار الفكر العربي.
- –ويكيبيديا (٢٠٢٠) التفكير الناقد . شوهد بتاريخ ٢٠٢٠/٧/٢٠ عن طريق:
- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%81%D9%83%D9%8A%D8%B1_%D9%86%D9%82%D8%AF%D9%8A
- -ويليس،جودي.(٢٠١٢). تعلم حب الرياضيات: استراتيجيات تدريس لتغيير اتجاهات الطلاب وتحقيق النتائج. ترجمة: سهام جمال. الرياض: العبيكان للنشر.

- Carson, J. (2007) A Problem with Problem Solving: Teaching Thinking without Teaching Knowledge. The Mathematics Educator, V17, N2, 7-14. Seen on 20th July 2020 from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ841561.pdf
- -Department for Education (2019), "Attitudes towards STEM subjects by gender at KS4: Evidence from LSYPE2", UK: Department for Education.
- -Doyle, A.(2020) Critical Thinking: Definition, Skills, and Examples. Thoughtco. Seen on line on 20th July 2020 from: https://www.thoughtco.com/critical-thinking-definition-with-examples-2063745
- -Gartton, G.(1992).Optimizing the Use of Information :strategic Control of Activation of responses. Journal Of Experimental psychology.v 121,n4,p480-506.
- -Han,X.,Appelbaum,R.(2018)China's science, technology, engineering, and mathematics (STEM) research environment: A

snapshot.PLOS one, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195347

- -Helen ShweHadani&Others (2018),"The Roots of STEM Success: Changing Early. -Learning Experiences to Build Lifelong Thinking Skills", Center for Childhood Creativity, US: The Bay Area Discovery Museum.
- -Hokanson,B.,Clinton,G.,Tracy,M.(2105)The Design of Learning Experience: Creating the Future of Educational Technology. New York: Springer press.reviewd from:http://www.syndetics.com/index.aspx?client=qataruniv&isbn=9783319165042/summary.html&type=rn12
- -Maker,J.(1982). Teaching Models in Education of the Gifted. Rockville, Maryland: An Aspen Publication.
- -Marzano,R.Pickering,D.,Pollock.J.(2010) Classroom Instruction that Work Alxandria: ASCD.
- -National Science Technology Council (2018).Charting a course for success: America's Strategy for STEM education", Washington, DC: NAP.
- -Peter,J.,Stout,D. (2015). Science in Elementary Education: Methods, Concepts and Inquiries.USA: Person,Inc.
- -Riss,S., Renzulli, J. (2015) . The Secondary triad Model. Systems and Models for Developing Programs for the Gifted and Talented. (edit by Joseph Renzulli). Connecticut: Creative learning press.P:(267-305)
- -Rozeja,C.,Ramirezb,G.,Fince,R.,Beilockd,S.(2019)Reducing socioeconomic disparities in the STEM pipeline through student emotion regulation. PNAS,V.115, N.5, 1553–1558. Reviewed from:
- file:///C:/Users/AF18133/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/Content.Outlook/Z33TGQ1D/STEM%204.pdf
- -Webster, M.(2020) Tendency. Reviewed on 20th July 2020 from: https://www.merriam-webster.com/dictionary/tendency

- Wei,x.,Yu,J.,Shattuck,P.,McCracken,M.,Blackorb,J.(2013).Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Participation Among College Students with an Autism Spectrum Disorder. Journal of Autism Dev Disorder, 43:1539-1546. Reviewed from:

- file:///C:/Users/AF18133/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/Content.Outlook/Z33TGQ1D/STEM%202.pdf

- Your Dictionary (2020) visit: https://www.yourdictionary.com/programme

- مواقع الكترونية :

- http://www.wtamu.edu/academic/anns/mps/math/mathlab/int_algebra/int_alg_tut8_probsol.htm