برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM لتنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية

د/ أسامة جبريل أحمد عبد اللطيف*

المستخلص

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ولتحقيق هذا الهدف، قام الباحث بإعداد برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM. كما تم بناء أدوات البحث، وهي عبارة عن مقياس مهارات ريادة الأعمال، ومقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، واختبار فهم المبادئ العلمية. وللتحقق من فاعلية البرنامج، تم اختيار مجموعة مكونة من ٦٦ تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتقسيمها إلى مجموعة تجريبية درست برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM، وأخرى ضابطة. وتم تطبيق أدوات البحث قبل وبعد دراسة البرنامج. وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات البحث لصالح التطبيق البعدي. وهذا يدل على فاعلية برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

الكلمات المفتاحية: مدخل مشروعات STEM – ريادة الأعمال – الميول المهنية – المبادئ العلمية

المقدمة

يشهد المجتمع العالمي مجموعة من التغيرات والتطورات الحادثة في النواحي الاقتصادية والاجتماعية والعلمية، الأمر الذي أدي لظهور توجهات عالمية تدعو إلى الانتقال من التركيز على تعليم المحتوى؛ باعتباره الغاية الأساسية لها إلى التركيز على المتعلم وإعداده المهني، ليكون قادرًا على المنافسة، ومواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين.

وتواجه مصر كدولة نامية معدل بطالة مرتفعًا؛ مما دفع الدولة المصرية إلى اتخاذ العديد من السياسات لدفع عجل النمو الاقتصادي، وتشجيع العديد من القطاعات نحو الانتاج المتزايد، واعتبرت خفض معدل البطالة أحد أهم الأهداف المستهدف تحقيقها تباعا لتلك السياسات، فقد اصدرت الدولة متمثلة في البنك

* أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد – كلية التربية – جامعة عين شمس
البريد الالكتروني: osamagebril@edu.asu.edu.eg

المركزي عام ٢٠١٦ مبادرة تهدف إلى دعم تمويل المشروعات الصغيرة والمتوسطة اسهمت بشكل كبير في خفض معدل البطالة من ١٣% إلى ١٢% خلال عامين، إلا ان هذه النسبة مازالت مرتفعة.

ونتيجةً لعدم قدرة العديد من الشباب على الوصول إلى العمل المدفوع الأجر أثناء وبعد تخرجهم؛ زادت الدعوات إلى الحاجة إلى تعليم وتدريب ريادة الأعمال؛ حيث تعتبر ريادة الأعمال القوة الاقتصادية الأكثر شيوعًا في جميع أنحاء العالم (Keat et al., 2011).

ولقد أثارت فكرة غرس ريادة الأعمال في التعليم الكثير من الحماس في العقود القليلة الماضية؛ حيث ذُكر عدد لا يحصى من التأثيرات الناتجة عن ذلك، مثل: النمو الاقتصادي، وخلق فرص العمل، وزيادة المرونة المجتمعية، وكذلك النمو الفردي، وزيادة المشاركة المدرسية (Lackéus, 2015). فتعليم ريادة الأعمال ضروري ليس فقط لتشكيل عقليات الشباب، ولكن أيضًا لتوفير المهارات والمعرفة والاتجاهات التي تعد أساسية لتطوير ثقافة ريادة الأعمال (European Commission, 2016).

وقد دفع التركيز القوي على النجاح الاقتصادي وخلق فرص العمل بالفعل تعليم ريادة الأعمال إلى موقع بارز على مستوى التعليم، ولكن ليس كنهج تربوي متكامل لجميع الطلاب على جميع المستويات. كان التركيز الأساسي حتى الآن على الدورات والبرامج الاختيارية لعدد قليل من طلاب التعليم الثانوي والجامعي الذين لديهم بالفعل درجة ما من شغف الريادة (Mwasalwiba, 2010). كما توفر معظم المؤسسات حاليًا برامج تدريب على ريادة الأعمال؛ إيماناً بأن ريادة الأعمال والمعارف والمهارات اللازمة ليصبح الطالب رائدًا يمكن تدريسها، كما زادت نسبة دعم السياسة تجاه تعليم ريادة الأعمال في العديد من البلدان حول العالم (Walter & Block, 2016).

ويذكر ليندر Lindner (2018) إن تطوير كفاءات الأفراد في مجال ريادة الأعمال لا يبدأ مع بداية حياتهم المهنية، ولكن يبدأ في المراحل الأولى من التنشئة الاجتماعية لديهم. فتعليم ريادة الأعمال يمكن أن يؤدي ويدعم هذه العملية، فجميع رواد الأعمال في المستقبل هم طلاب المدرسة اليوم. وهذا ما أشار إليه لكايس Lackéus (2015) بأنه يجب أن نبدأ في سن مبكرة بتعريف واسع لريادة الأعمال مضمّن في المناهج الدراسية ومناسب لجميع الطلاب، ويفضل أن يكون ذلك في مرحلة ما قبل المدرسة والمدرسة الابتدائية. كما تلقى تعليم ريادة الأعمال اهتمامًا من عدد من الباحثين، وتم تنفيذ عدد من البرامج تتراوح ما بين المدرسة الابتدائية والمتوسطة والثانوية (Kusmintarti et al., 2016).

وتعترف المفوضية الأوروبية European Commission بأن ريادة الأعمال هي من الكفاءات الأساسية للحياة، وينص تقريرها المعنون "إعادة التفكير في التعليم Rethinking Education " على أنه يجب على جميع الشباب الاستفادة من تعليم ريادة الأعمال، بما في ذلك تجربة عملية واحدة على الأقل قبل الانتهاء من مرحلة التعليم الإلزامي (European Commission, 2012). ولذلك يعد تعليم ريادة الأعمال أحد أهداف السياسة الرئيسية للاتحاد الأوروبي والدول الأعضاء لسنوات عديدة، فهناك وعي متزايد بإمكانيات الشباب لإطلاق وتطوير مشروعاتهم التجارية أو الاجتماعية الخاصة بهم. (European Commission, 2016)

ويتطلب تعليم مهارات ريادة الأعمال استخدام مناهج تعليمية مبتكرة وغير تقليدية تعتمد على العمل والممارسة، وتزود الطلاب بالمهارات الوظيفية والخبرة اللازمة للعمل بنجاح في سوق العمل (Ali & Muhammad, 2012; Gautam & Singh, 2015). فمن الصعب التدريس من خلال ممارسات

التعليم والتعلم التقليدية التي يميل المتعلم فيها إلى أن يكون متلقيًا سلبيًا إلى حد ما، وهي تتطلب أنشطة تعليمية نشطة تركز على المتعلم، وتستخدم فرصًا عملية للتعلم من العالم الواقعي.

ويُظهر تحليل أجراه المرصد العالمي لريادة الأعمال Global Entrepreneurship Monitor (GEM) وجود علاقة قوية بين مهارات ريادة الأعمال والأنشطة التي تقدم في المراحل المبكرة، مما يشير إلى مدى أهمية التعليم في تطوير كفاءات الريادة (Global Entrepreneurship Monitor, 2014). ويذكر هاسى Hassi (2016) أنه من الممكن أن يكتسب الطلاب خصائص الريادة من خلال القيام بأنشطة تعليمية لدعم مهارات ريادة الأعمال. وهناك العديد من الأصوات التي تدعي أن أساليب التدريس يجب أن تشمل أساليب التعلم النشط التي يتبنى فيها الطلاب دورًا رائدًا (Ayaz & Söylemez, 2015).

وتستجيب الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM لهذا النوع من أساليب التدريس وتؤدي إلى نتائج أكاديمية أفضل؛ حيث تشير النتائج أن التعلم النشط الذي يتحقق في شكل أنشطة قائمة على المشروعات يسهم في تطوير مهارات ريادة الأعمال الطلاب مثل العمل الجماعي والتفكير النقدي (Berbegal et al., 2016). كما إن تعليم مهارات ريادة الأعمال إذا تم تقديمها من خلال تعليم STEM سينتج خريجًا يمكنه إدارة أعماله الشخصية بفعالية (Ezeudu et al. 2013).

ويهدف تعليم STEM إلى إعداد هذا النوع من القوى العاملة من خلال دمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطرق حقيقية. لذلك، اكتسب تعليم STEM المتكامل أهمية في الصفوف من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر في جميع أنحاء العالم (White, 2014). حيث تركز معظم الدول الآن على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؛ لتنمية القدرات اللازمة لبناء وظائف جديدة؛ حيث تعتبر العديد من دول العالم أن توفير قوة عاملة ماهرة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات أولوية عالية لضمان الرخاء الاقتصادي في المستقبل في اقتصاد عالمي تنافسي.

ويوفر التعلم القائم على مدخل STEM أنشطة ومشروعات تعليمية تقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتزيل الحواجز بين فروع المعرفة الأربعة؛ إذ يقدم للتلاميذ خبرات تعلم واقعية أكثر من كونه يقدم حقائق منفصلة مفككة؛ من أجل مساعدة المتعلم على إثارة التفكير واكتساب المعرفة العلمية، وتطبيقها في مواقف أخري في العالم الحقيقي؛ بهدف حل ما يواجهه من مشكلات في العالم الحقيقي وتحقيق اتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل (Wang et al., 2011).

ويعتمد التعلم القائم على مدخل STEM على تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، والأنشطة المتمركزة حول الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي، والتصميمي، واتخاذ القرار، والتركيز على حل المشكلات الحياتية، وعمليات الاستقصاء، والتركيز على التفكير العلمي، والتصميمي، والإبداعي (غانم، ٢٠١٥).

ويمكن لمناهج العلوم مع تضمين STEM أن تحفز اهتمام الطلاب بمجالات STEM، وتعزز إبداع الطلاب، وتثير فضولهم، وتشجع الطلاب على تطبيق المعرفة متعددة التخصصات في سياق العالم الحقيقي، وتوفر خبرات تعليمية ثرية، وتزيد تحصيل الطلاب في مواد STEM (Roberts, 2013; Becker & Park ,2011). ويُمكن الطلاب من تطوير القدرة على التفكير النقدي، وحل المشكلات

المعقدة، ودفع التقدم الذي يحافظ على تقدم مستمر للمجتمع. وبالتالي، فإن الفهم الصحيح لكل مجال من مجالات STEM أمر حيوي للتقدم والتطوير الفعال (Rehmat, 2015).

وقد أشارت عديد من الدراسات إلى فعالية مدخل STEM في تنمية نواتج تعلم العلوم في مراحل تعليمية مختلفة، مثل: تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة (الغامدي، ٢٠١٩)، وتنمية مهارات التفكير التصميمي في مادة العلوم لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي (همام، ٢٠١٨)، وتنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب المرحلة الابتدائية (المالكي، ٢٠١٨)، وتنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي (الشحيمية، ٢٠١٥).

وتشير الأبحاث إلى أن ٧٥٪ من المهن الأسرع نموًا تتطلب الآن مهارات ومعارف مرتبطة بمجالات STEM. حيث يُعد تحسين القوى العاملة في مجالات STEM أولوية قصوى للمعلمين وواضعي السياسات والباحثين الذين يحتاجون إلى: توظيف المزيد من الطلاب والاحتفاظ بهم للعمل في المجالات ذات الصلة بـ STEM، زيادة الفدرة على المنافسة العالمية، والأهم من ذلك تحسين محو الأمية في مجالات STEM لجميع الطلاب (Heilbronner, 2011). على هذا النحو، قامت العديد من الدول باستثمارات كبيرة في المبادرات التعليمية لـ STEM مدفوعة -إلى حد كبير- بمخاوف بشأن أوجه القصور المحتملة في المهنيين المؤهلين لمجالات STEM في المستقبل.

وقد ركزت المبادرات والإصلاحات التعليمية العالمية الحديثة في التعليم المدرسي – من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر- على شقين؛ زيادة عدد الطلاب الذين يتابعون دراسة مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وضمان إعداد الطلاب بشكل جيد ومؤهل بشكل مناسب للانخراط في وظائف STEM (Barker et al., 2014; Sha et al., 2015).

ونتيجة لأهمية تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، خاصة في البلدان المتقدمة نتيجة لقوة العمل الماهرة المطلوبة في مجالات STEM، فإن تحديد ميول الطلاب المهنية نحو مجالات STEM في سن مبكرة أمر مهم للقوى العاملة (Koyunlu et al., 2016).

وتمثل الميول المهنية إحدى نقاط التحول في المجتمعات المعاصرة في عملية صنع القرار لمهنة الفرد، والتي تعد واحدة من أهم القرارات التي سيواجهها الفرد في حياته. بموجب هذا القرار، سيختار المرء أيضًا العملية التي ستوجه حياته والأجواء التي يعيشها والأفراد التي يتواصل معهم (Mehmet & Nurdan, 2013).

وتساعد الميول المهنية الشخص على تحقيق ذاته وتطوير طموحاته، كما تتدخل بشكل كبير في طبيعة عطائه في المهنة باعتبار أنها تحدد مدى رضاه عنها، فكلما كان الفرد أكثر ميلا للمهنة كلما كان أكثر رضا عنها، وبالتالي يقبل على مناحي النشاط المختلفة المتعلقة بها محاولا تحقيق ذاته وطموحاته من خلال الانجازات المحققة في هذه المهنة (ميسون، ٢٠١١).

ولذلك ينبغي تعزيز ميول الطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ويجب تشجيعهم على اختيار واحدة من مجموعات المهن القائمة على STEM كحقل وظيفي لهم (Franz-Odendaal et al., 2016)؛ حيث تؤثر ميول الطلاب المهنية على نيتهم في متابعة المهن المرتبطة بمجالات STEM (Sadler et al. 2012).

وهذا ما أشارت اليه دراسة كريستنسن وكنزيك Christensen & Knezek (2017) والتي درست العلاقة بين ميول الطلاب نحو STEM ونواياهم لممارسة مهنة في مجال STEM وتم جمع بيانات من أكثر من ٨٠٠ طالب في المرحلة المتوسطة. أعرب ٤٦,٦ ٪ عن رغبتهم في ممارسة مهنة في مجال STEM، وأشارت الدراسة أن أحد أسباب قلة متابعة مهن STEM هو أن الطلاب قد يفتقرون إلى التعرض للإمكانيات الوظيفية في مجالات STEM في سن مبكرة كافية، وبالتالي يفتقرون إلى المعلومات التي يحتاجونها للنظر في مهنة في مجال STEM.

تحديد المشكلة:

حيث إن تطوير القوى العاملة المرتبطة بمجالات STEM ضروريًا للنمو الاقتصادي في العديد من البلدان النامية. ومع الشعور المتزايد بالقلق من أن التعليم الحالي لن يلبي المتطلبات المتزايدة لنمو الوظائف في مجالات STEM؛ نظراً لقصور المناهج الحالية في تقديم تعليم فعال يحقق أهداف المدرسة والمجتمع وسوق العمل، فأنه لابد من إيجاد طرق أكثر فعالية ليتم بها تصميم مناهج حديثة متطورة وفقاً لمداخل أكثر فعالية تواكب احتياجات ومتطلبات العصر الذي يعيشه الطلاب في المجتمع المتنافس على فرص العمل.

وقد أوصت العديد من المؤتمرات مثل المؤتمر الدولي "مصر تستطيع بالتعليم" (٢٠١٨) بضرورة تشجيع وتعليم الشباب ريادة الأعمال والابتكار، وكذلك أوصى مؤتمر التعليم في مصر (٢٠١٩) بضرورة إعداد خريج عصري مسلح بالمهارات والمعارف، مؤهل للمنافسة في سوق العمل المحلى والإقليمي والدولي. ولا يتحقق هذا بدون بناء جيل ريادي من المتعلمين يمتلكون عادات التميز ومهارات ريادة الأعمال المستقبلية. وفي الوقت نفسه دعت العديد من التقارير إلى إدخال التعليم الريادي في المناهج الدراسية في مدارس التعليم العام، وقد أشار تقرير المفوضية الأوربية إلى أنه قد تم بالفعل إدراج التعليم الريادي في مدارس الإتحاد الأوربي (European Commission, 2012).

كما أجرى الباحث دراسة استطلاعية للتعرف على مهارات تلاميذ المرحلة الإعدادية في مجال ريادة الأعمال، حيث تم الاستعانة بمقياس مهارات ريادة لأعمال الذي أعده Deveci (2018)، وتم تطبيق المقياس على مجموعه قوامها (٦٤) تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي حيث تبين أن ٩٤ % من التلاميذ لديهم قصور في مهارات ريادة الأعمال.

كما تم سؤال التلاميذ عن مدى احتمالية اختيار مهنة مرتبطة بالعلوم (بما في ذلك العلوم أو الهندسة أو الرياضيات أو التكنولوجيا) في المستقبل، وذلك باستخدام نموذج مقياس ليكرت التالي: مستبعد جدًا، مستبعد إلى حد ما، محتمل إلى حد ما، ومحتمل جدًا. ذكر ما يقرب من ٣٥ ٪ من التلاميذ أنه من الممكن اختيار مهنة مرتبطة بالعلوم في المستقبل، بينما ذكر ٦٥ ٪ أنهم أقل احتمالًا للقيام بذلك.

وفي ضوء ما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالي في "ضعف مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية". وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **"ما فاعلية برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"**

وتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١- ما برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM المناسب لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٢- ما فعالية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٣- ما فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية الميول المهنية نحو مجالات STEM لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٤- ما فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية فهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

حدود البحث:
اقتصر البحث الحالي علي:
١. مهارات ريادة الأعمال غير المعرفية (الثقة بالنفس، والمنفعة الشخصية، والقيادة والمسؤولية، والكفاءة الذاتية، تحمل المخاطر، ونية المبادرة)؛ حيث تشير نتائج الدراسات أن مرحلة الطفولة المتأخرة (من ١١ إلى ١٢ عامًا) تبدو فترة مناسبة من أجل تطوير المهارات غير المعرفية لرواد الأعمال.

٢. الميول المهنية نحو مجالات STEM الأربعة (العلوم، الرياضيات، التكنولوجيا، الهندسة).

٣. المبادئ العلمية التي تُبنى على أساسها مجموعة أنشطة مشروعات STEM بالبرنامج المقترح.

٤. تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بإحدى مدارس محافظة القاهرة؛ حيث تشير نتائج الدراسات أن الميل نحو مهن STEM يبدأ في التطور خلال المرحلة المتوسطة.

هدف البحث:
هدف البحث إلى:
- تنمية مهارات ريادة الأعمال لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM.
- تنمية الميول المهنية نحو مجالات STEM لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM.
- تنمية فهم المبادئ العلمية المرتبطة بالمشروعات المقترحة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM.

مصطلحات البحث:
مدخل مشروعات STEM: هو مدخل تدريسي يتضمن تكامل المحتوى العلمي للعلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات، من خلال تطبيق الأنشطة العملية والتطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، والأنشطة المتمركزة حول الخبرة عن طريق البحث والاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي واتخاذ القرار.

برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM: هي مجموعة من الإجراءات التي ينبغي القيام بها لأداء مهام معينة يتم إجراؤها لإنشاء منتج يتضمن تكامل المحتوى العلمي للعلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات، ويحتوي على بداية ونهاية محددة في الوقت، ونطاق وموارد محددة، ونتائج محددة جيدًا يتم إنجازها من خلال إشراك تلاميذ المرحلة الإعدادية في مهام أصلية داخل الفصل الدراسي؛

بغرض تنمية مهارات ريادة الأعمال، والميول المهنية نحو مجالات STEM، وفهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مهارات ريادة الأعمال: هي مجموعة من المهارات غير المعرفية والتي يحتاجها سوق العمل وتشمل: الثقة بالنفس، والمنفعة الشخصية، والقيادة والمسؤولية، والكفاءة الذاتية، وتحمل المخاطر، ونية المبادرة.

الميول المهنية نحو مجالات STEM: هي استجابة رضا او شعور بالاهتمام أو التفضيل لأنشطة ومهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وتتوافق مع إمكانيات، ورغبات تلاميذ المرحلة الإعدادية، بحيث يتجه التلميذ إلى الانشغال بها.

المبادئ العلمية: هي القاعدة أو الآلية التي تشرح وتوضّح أساس الأشياء وكيفية حدوثها، والتي تُبنى على أساسها مجموعة من مشروعات STEM.

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال لصالح المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال لصالح التطبيق البعدي.
٣. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM لصالح المجموعة التجريبية.
٤. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM لصالح التطبيق البعدي.
٥. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية لصالح المجموعة التجريبية.
٦. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية لصالح التطبيق البعدي.

التصميم التجريبي للبحث:

تم استخدام تصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي Pre-test/Post-test control group design، والذي يتضمن مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة، ويفضل الباحث هذا التصميم عن تصميم المجموعة الواحدة، وذلك على الرغم من علم الباحث أن المجموعة الضابطة لا تدرس أي موضوعات مرتبطة بمشروعات STEM، إلا أن طبيعة المجتمع الحالي وانتشار وسائل التواصل الاجتماعي والقنوات الفضائية قد يساهم في تعريف التلاميذ بمشروعات STEM، وقد يكون له تأثير على مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM، ويوضح الجدول التالي التصميم التجريبي للبحث:

جدول ١
التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق البعدي
التجريبية	• مقياس مهارات ريادة الأعمال • مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM • اختبار فهم المبادئ العلمية	برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM	• مقياس مهارات ريادة الأعمال • مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM • اختبار فهم المبادئ العلمية
الضابطة		المنهج الرسمي	

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث كلاً من:

- مخططي مناهج العلوم: حيث يقدم لهم برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM.

- مقومي مناهج العلوم: حيث يقدم لهم مقياسا لقياس مهارات ريادة الأعمال، ومقياسا لقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، واختباراً لقياس فهم المبادئ العلمية.

- المعلمون: حيث يقدم لهم دليل للمعلم لتنفيذ الأنشطة في ضوء مدخل مشروعات STEM.

- التلاميذ: حيث يقدم لهم مجموعة من الأنشطة في ضوء مدخل مشروعات STEM.

الإطار المعرفي للبحث

المحور الأول – الأنشطة ومدخل التعلم القائم على مشروعات STEM

يُعد العلم هو العملية التي تسهم في توضيح سبب وكيفية عمل الأشياء، إلا أن العلم وحده لا يفسر الأفكار أو الظواهر أو تقدم المجتمعات، ولكن هناك مزيج من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التي تعمل سويًا لزيادة معرفتنا بالعلم الذي يوظفه البشر لتطوير المجتمع. وفي الآونة الأخيرة، هناك دافع قوى لمدخل متعدد التخصصات لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية.

ويعتبر التقدم التكنولوجي والتنمية الاقتصادية في مجتمع اليوم هما الدافع وراء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؛ حيث يُعد تعلم مفاهيم العالم الحقيقي مع الخبرات المكتسبة من خلال هذه المجالات أساسية لتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين؛ فالمعرفة في هذه المجالات لا توفر فقط موقعًا مستقرًا وتنافسيًا في السوق العالمية، بل إنها تساهم في تطوير فهم أعمق للظواهر الحياتية. ويمكن استخدام المهارات المكتسبة من هذه المجالات لإنشاء تقنيات جديدة للابتكار، واكتشاف حلول للمشكلات في جميع أنحاء العالم.

ويذكر بايبي Bybee (2013) أن أول ظهور لهذا الاتجاه في مؤسسة العلوم الوطنية National Science Foundation؛ حيث ظهر في بدايته باختصارSMET، وخوفاً من تداخُله مع معانٍ أخرى يرمز إليها هذا الاختصار تم إعادة ترتيب حروفه إلى STEM، وتمييزاً له عن أبحاث الخلايا الجذعية

أكاديمياً، صاحب الاختصار مصطلح Education ليصبح STEM Education مشيراً إلى التعليم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ويتضمن مدخل STEM أربع مجالات، هي: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، يتم تعريفها على أنها: (Sarama et al., 2018; White, 2014)

- العلوم: هي دراسة العالم الطبيعي، وسلوك الكون المادي وغير المادي بناءً على الملاحظة والتجربة والقياس وصياغة قوانين لوصف هذه الحقائق بشكل عام.
- التكنولوجيا: فرع المعرفة الذي يتعامل مع إنشاء واستخدام الوسائل التقنية وترابطها مع الحياة والمجتمع والبيئة، ويشمل جميع الكائنات التي من صنع الإنسان، والتي تدعمنا في العمل وفي حياتنا اليومية.
- الهندسة: علم التطبيق العملي للمعرفة بالعلوم البحتة، مثل الفيزياء أو الكيمياء، وهي عملية التصميم التي تلبي الاحتياجات والرغبات البشرية في ظل قيود مختلفة مثل الوقت والمال والمواد المتاحة وقوانين الطبيعة.
- الرياضيات: هي دراسة الأنماط والعلاقات بين الأرقام والكميات، وتوظيفها في دراسة العلوم والهندسة والتكنولوجيا، مما يطور قدرة المتعلم على التحليل والتفسير وتوصيل الأفكار بشكل مناسب.

ويشير وايت White (2014) أن العلوم والرياضيات تحتل مكان الصدارة في تعليم STEM بشكل رئيسي؛ لأنها أكثر المجالات التي يمكن التعرف عليها والتي يمكن لمعظم الناس أن يتصلوا بها. أما التكنولوجيا والهندسة فهما الأقل تمثيلًا، والأكثر نقصًا في التمويل، وخاصة في مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية.

وقد تبنت الولايات المتحدة الأمريكية تعليم STEM في جميع المراحل الدراسية في الفترة الأخيرة؛ حيث يبدأ بتطبيق منهج STEM في المرحلة الابتدائية على الطلاب بصورة عامة، وذلك بتدريس أساسيات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة، أما في المرحلة المتوسطة يطبق على كافة الطلاب بتدريس الرياضيات مع دراسة مكثفة للتكنولوجيا عن طريق معامل التجريب، والمحاكاة، والتصنيع، والفنون الصناعية، أما في المدرسة الثانوية فيكون دراسة منهج STEM اختياريا، ويكون بتدريس الرياضيات، والكيمياء، والفيزياء، ومسار متخصص لمنهج العلوم، والتكنولوجيا الهندسية؛ حيث يتم دراسة الرياضيات، والأحياء، وعلوم الأرض، والفضاء، والتصميم الهندسي، والميكانيكا، والعلوم الكهربية، وغيرها (Locke, 2015).

كما يُعد منهج STEM من أهم البرامج التي تبنتها المملكة المتحدة، والذي تم تحديده وتدعيمه وتمويله في إطار سياسة شعبية في الفترة ما بين ٢٠٠٤ إلى ٢٠١٠، وذلك بإضافة أنشطة ومهارات فعالة في مجال التكنولوجيا والهندسة بهدف تحقيق جودة مخرجات النظام التعليمي، وبالتالي تطوير الاقتصاد القومي وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي (Matthew, 2011).

ويعتبر تحديد مفهوم تعليم STEM معقد بسبب المعاني المختلفة الموجودة بين المعلمين والباحثين والسياسيين والمؤسسات، وينقسم تعريف تعليم STEM إلى ثلاث فئات: (١) دمج العلوم مع محتوى الرياضيات الذي يتم تنفيذه من خلال مناهج التكنولوجيا دون تضمين الهندسة، (٢) مزيج من الدورات الدراسية الأكاديمية مع التعليم المهني والتقني، (٣) تطبيق المفاهيم المستمدة من مجالات STEM الفردية

في مجالات أخرى، حيث يتم تجميع الأفكار من كل مجال فردي من STEM وتطبيقها على التخصصات الأخرى، فيما يعرف باسم تكامل STEM. يعتبر هذا التعريف لتعليم STEM بمثابة المفهوم الحديث (Wang et al. 2011; Breiner et al., 2012).

ويمكن تعريف STEM كنظام تعليم وتعلم للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ من خلال تضمين الأنشطة التعليمية وتوظيفها في جميع المراحل التعليمية، سواء بشكل مقصود ومنظم داخل الفصل الدراسي أو بشكل غير رسمي خارج أسوار المدرسة (Gonzales & Kuenzi, 2012). ويُعرف أيضا كمدخل تدريسي يتضمن تكامل المحتوى العلمي للعلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات في ضوء عدة معايير ومؤشرات للأهداف والأنشطة واستراتيجيات التدريس (أبو عليوة، ٢٠١٥). كما يُعرف أيضا كأسلوب تعلم قائم على المشكلة من خلال التطبيق العملي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بهدف تطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات وتسهيل الابتكار، ويستخدم تطبيقات من العالم الحقيقي كأساس للأنشطة المستخدمة؛ حيث يتعلم الطلاب تطبيق مهارات حل المشكلة والإجراءات العلمية على مواقف الحياة اليومية (Moore et al., 2014).

ويهدف تعليم STEM إلى تنمية جانبين من المخرجات، المخرجات المعرفية: التي تركز عادةً على تحصيل الطلاب وزيادة فهمهم للمفاهيم المتعلقة بـتخصصات STEM، والمخرجات الاجتماعية: التي تركز على السلوكيات مثل الاتجاهات والميول ومهارات القرن الحادي والعشرين، واختيار الكلية واختيار المهنة واهتمام الطلاب في التخصصات STEM. وتعتبر المخرجات الاجتماعية مهمة لأنها مطلوبة للاستمرار في تخصصات STEM ويمكن استخدامها لفهم التخصص الجامعي أو المهني للطلاب (Hall et al., 2011; Maltese & Tai, 2011).

كما يهدف مدخل STEM الي تحقيق التنور العلمي في المجتمع، من خلال تزويد المتعلم بالمعارف والمهارات والاتجاهات بصورة وظيفية تمكنه من تحديد الاسئلة والمشكلات التي تواجهه في حياته، وتفسير ما يحدث في العالم المحيط به، والوصول إلي استنتاجات قائمة علي أدلة حقيقية حول القضايا المحيطة به (Bybee, 2013).

ويركز تعليم STEM على استخدام الطرق المتعددة التي يستخدمها العلماء في البحث واستكشاف وفهم العالم والطرق التي يستخدمها المهندسون لحل المسائل والمشكلات مثل: طرح الأسئلة وتعريف المسائل، والعصف الذهني، وصنع واستخدام النماذج، والتخطيط وإجراء التحليلات، وتفسير البيانات، واستخدام طرق التدريس القائمة على البحث مثل البحث العلمي والتصميم الهندسي ومهارة حل المشكلات (Locke, 2015).

ويشير كابرارو وزملاءه (2013) .Capraro at el إلى أن إحدى الاستراتيجيات التدريسية الفعالة في تنفيذ المناهج القائمة على مدخل STEM هي استراتيجية التعلم القائم على المشروعات التي تجعل الطلاب ينخرطون في العمل في جميع الممارسات التعليمية؛ وتتحدي قدراتهم من خلال مواقف تعليمية استكشافية، وتكاملية. ويقترح لينش وزملاءه (2013) .Lynch et al مجموعة من المكونات الأساسية اللازم توافرها لضمان نجاح التلاميذ في المناهج القائمة على مدخل STEM يأتي في مقدمتها الاعتماد على التعلم القائم على المشروعات.

ويُعد التعلم القائم على مشروعات STEM استراتيجية تعليمية وتعلمية قائمة على الإصلاح وتتألف من مشروع يحتوي على نتائج محددة جيدًا يتم إنجازها من خلال مهمة غير محددة. حيث يتضمن المشروع وصف المهام غير المحددة، والافتراضات، والنمذجة، والاختبار. ويعمل التعلم القائم على مشروعات STEM على إشراك الطلاب في مهام أصلية، وربط تعليم الأساسي الخاص بالطلاب بتعليمهم بعد المرحلة الثانوية، وتلبية احتياجات التعلم المهني المستقبلية (Capraro et al., 2013).

ويعبر أياز وسويلميز Ayaz and Söylemez (2015) عن جدوى التعلم القائم على مشروعات STEM في:

– يستند الأساس النظري للتعلم القائم على مشروعات STEM على نظرية التعلم البنائية، التي تعمل على تعزيز التعلم الذي يتم بناءه اجتماعيًا، من خلال التفاعلات المنظمة والتعاون حول مهمة ذات معنى، ورعاية الدوافع الذاتية والتعلم الموجه ذاتيا من خلال خلق بيئات تعليمية تفضي إلى الاكتشاف في مجالات محتوى STEM.

– يوفر التعلم القائم على مشروعات STEM وسيلة لكسب انتباه الطلاب وتشجيع الأداء وتأمين التعلم، حيث تركز النماذج التعليمية التقليدية على معالجة مجموعة أهداف تعليمية محددة بدقة في بيئة تعليمية يقودها المعلم، بينما يبدأ التعلم القائم على المشروعات بمشكلة محددة جيدًا ويترك النهج أو المهمة غير محددة.

– يتضمن التعلم القائم على مشروعات STEM الدراسة العلمية، وتصميم الهندسة، والتكنولوجيا، والتحليل الرياضي.

– يشجع التعلم القائم على مشروعات STEM على التفاعل بين الطلاب والمجموعات التي تستخدم العمل الجماعي وحل المشكلات من خلال البحث العلمي.

– تتطلب مهن STEM قوة عاملة متأملة يمكنها منع الخسارة والأضرار من خلال التقييم النشط لدقة عملهم، ويعد التأمل جانبًا ضمني في التعلم القائم على المشروعات.

وأشارت دراسة هوي نج وعدنان Hoe Ng & Adnan (2018) إلى إن دمج تعليم STEM خلال التعلم القائم على المشروعات الاستقصائية (PIL) في منهج الرياضيات للصف الأول (KSSR) في ماليزيا، أدى إلى تحسن في تدريس الرياضيات وساعد الطلاب والمعلمون ليكونوا أكثر فهمًا لكيفية دمج مفاهيم الرياضيات في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

كما أشارت عدة دراسات إلى فعالية الأنشطة القائمة على مشروعات STEM في تحقيق نتائج أكاديمية أفضل لدى الطلاب -مقارنة بالممارسات التقليدية- مثل: مهارات القرن الحادي والعشرين (طه، ٢٠١٩)؛ الخيال العلمي والاستمتاع بتعلم العلوم (محمد، ٢٠١٩)؛ مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل العلوم (عبده، ٢٠١٩)؛ مهارات التصميم التكنولوجي والميول العلمية (عبد الفتاح، ٢٠١٦)؛ حل المشكلات (المحمدي، ٢٠١٨؛ صالح، ٢٠١٦، أحمد، ٢٠١٦)؛ دافعية الطلاب واتجاهاتهم نحو العلوم (Chittum et al. 2017)؛ مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية (سليم، ٢٠١٧)؛ تعزيز إبداع الطلاب (Mayasari et al., 2016)؛ تصورات واتجاهات الطلاب نحو مجالات STEM (Vennix et al., 2018; Ugras, 2018; Gülhan & Şahin, 2016)؛ تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل (الشحيمية، ٢٠١٥)؛ عمليات العلم والاتجاه نحو العلوم (Yamak et al., 2014)؛ ومهارات الرياضيات والعلوم والقراءة (Olivarez, 2012)؛ ونمو المعرفة التقريرية والاجرائية (lou et al., 2010).

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة والمشروعات والبرامج القائمة على مدخل STEM في التوصل إلى مجموعة من الأسس العامة، والتي تم بناء برنامج الأنشطة في ضوئها، وفي إعداد قائمة بالمشروعات المقترحة، وتحديد خطوات تنفيذ الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM.

المحور الثاني: تعليم ريادة الأعمال Entrepreneurship Education

في السنوات الأخيرة، واجهت العديد من الدول مشكلة البطالة، وحاولت هذه الدول إيجاد طرق لتمكين مواطنيها من العمل لحسابهم الخاص، وأدى ذلك إلى ظهور مفهوم ريادة الأعمال؛ حيث تعد القدرة على خلق فرص العمل والحد من البطالة وتحسين القوة الاقتصادية في سوق العمل والاقتصاد ككل من بين الأسباب الرئيسية وراء قيام العديد من البلدان بتعزيز وإدراك أهمية تعليم ريادة الأعمال.

وتوفر معظم المؤسسات حاليًا برامج تدريب على ريادة الأعمال، ويزداد الاهتمام والاستثمار في تعليم ريادة الأعمال في جميع البرامج التعليمية من المدارس الابتدائية إلى مدارس المرحلة الثانوية والتعليم الجامعي والدراسات العليا؛ من أجل زيادة التفكير الريادي (Walter & Block, 2016). ومنذ أول دورة لتعليم لريادة الأعمال في جامعة هارفارد في عام ١٩٤٧، تم تطوير وتنفيذ عدد لا يحصى من الدورات والبرامج في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، لا يزال هناك العديد من المناقشات التي أجريت على النطاق والأهداف والأساليب الأكثر ملاءمة لتشكيل التفكير الريادي (Frolova et al., 2019).

ويفترض البعض أن سمة ريادة الأعمال فطرية، ومع ذلك، فقد أظهرت الدراسات أنه بغض النظر عن هذا الافتراض توجد طرق لتعزيز صفات ريادة الأعمال لدى الفرد من خلال التعليم؛ حيث يمكن تنمية شخصية الأفراد وقدراتهم بشكل متميز استنادًا إلى بيئة تعليمهم وإرادتهم (Bakar, 2015)، وقد تكون نقطة الانطلاق الأكثر قابلية للتطبيق في التعليم هي إدراك التعليم الريادي كوسيلة لتحقيق المزيد من الاهتمام والمتعة والمشاركة والإبداع بين الطلاب (Lackéus, 2013).

ويختلف معنى تعليم ريادة الأعمال لدى البعض اختلافا كبيرا، حيث يعني عند البعض تشجيع الطلاب على بدء شركة خاصة بهم، وهذا يعتمد على تعريف ضيق نوعًا ما لريادة الأعمال؛ حيث يوصف تعليم ريادة الأعمال على أنه شكل من أشكال التعليم يهدف إلى رفع مستوى الأفراد القادرين على بدء أعمال تجارية جديدة (Timmons et al., 2015). ويشمل التعليم المقدم في هذا النهج موضوعات الإدارة بالإضافة إلى الموضوعات المتعلقة بتأسيس شركة جديدة أو أعمال جديدة.

ويعني تعليم ريادة الأعمال عند البعض الآخر أنه لا يتعلق إطلاقًا بمؤسسات جديدة، بل يتعلق بالتنمية الشخصية للطلاب ليكونوا أكثر إبداعًا وتوجهًا نحو الفرص والابتكار والاعتماد على الذات، وهذا يعتمد على تعريف واسع لريادة الأعمال (Lackéus, 2015). ويهدف التعليم المقدم في هذا النهج إلى تحسين الاتجاهات والسلوكيات لدى الطلاب، ويتم التأكيد على هذا النهج في التعليم.

واقترحت المؤسسة الدنماركية لريادة الأعمال Danish Foundation for Entrepreneurship تعريفًا لتعليم ريادة الأعمال بأنه المحتوى والأساليب والأنشطة التي تدعم إنشاء المعرفة والكفاءات والخبرات التي تجعل من الممكن للطلاب البدء والمشاركة في عمليات خلق قيمة للأعمال الريادية (Moberg et al., 2014).

ووفقًا لتعريف جونسون Johansen (2014) فإن تعليم ريادة الأعمال هو تعزيز القدرات الريادية المختلفة، والصفات الشخصية للطلاب، مثل: الاستعداد لاتخاذ قرارات، الإبداع، والحماس وفهم المخاطر، والثقة بالنفس، والكفاءة والمهارات الاجتماعية. كما يمكن تعريف تعليم ريادة الأعمال على أنه عملية التطبيق المهني للمعرفة والاتجاهات والمهارات؛ حيث يتعلق الأمر بخلق وتهيئة بيئة تعليمية تعزز سمات وسلوكيات ريادة الأعمال (Gautam & Singh, 2015).

ويمكن التمييز بين ثلاث فئات أو أشكال لتعليم ريادة الأعمال:

أ- **التعليم من خلال ريادة الأعمال؛** حيث يهدف إلى تطوير مجموعة واسعة من المهارات المعرفية اللازمة لإدارة عمل تجاري مثل المحاسبة والتمويل والتسويق وإدارة الموارد البشرية (Hassi, 2016). ويستخدم هذا الشكل نهجًا قائمًا على العملية وغالبًا ما يكون تجريبيًا، حيث يمر الطلاب بعملية تعليمية حقيقية لريادة الأعمال (Martin, 2015)، والهدف الرئيسي هو تعزيز عقلية ريادة الأعمال، أي التصرف العام الذي يمكّن شخص ما من بدء مؤسسة تجارية (Lindner, 2018).

ب- **التعليم حول ريادة الأعمال؛** حيث يهدف إلى زيادة الوعي بالدور الذي يلعبه رواد الأعمال وريادة الأعمال كفرصة مهنية محتملة ووظيفة مناسبة في المستقبل (Hassi, 2016). ويستخدم أشكالًا تعليمية تقليدية عندما لا يشارك الطلاب في مشروعات حقيقية (Pittaway & Edwards, 2012)، وتهدف أنشطة التعلم فى هذا النهج إلى مساعدة الطلاب على تطوير فهم للشركات، مع التركيز على المعارف المرتبطة بريادة الأعمال (Lindner, 2018).

(ج) **التعليم من أجل ريادة الأعمال؛** حيث يهدف إلى تطوير مجموعة متنوعة من المهارات غير المعرفية التي يحتاجها سوق العمل (Hassi, 2016). ويستخدم هذا الشكل من ريادة الأعمال نهجًا مهنيًا يهدف إلى إعطاء رواد الأعمال الناشئين المعرفة والمهارات المطلوبة (Pittaway & Edwards, 2012)؛ حيث ينصب التركيز على القدرات والمهارات اللازمة لتنفيذ فكرة وإطلاق عمل تجاري (Lindner, 2018).

وهناك اتفاق بين العديد من الباحثين على أن الأساليب والطرق التقليدية ليست مناسبة تمامًا لتعليم ريادة الأعمال، وأن تعليم ريادة الأعمال يتطلب اتجاه تدريس مختلف، وطرق لتعزيز صفات ريادة الأعمال لدى الفرد (Bakar et al., 2015). وقد يكون أسلوب التدريس التقليدي قادر على تعليم الطلاب المعرفة باستراتيجيات ريادة الأعمال المطلوبة لتحقيق النجاح، لكنه غير قادر على تطوير السمة الحاسمة لرواد الأعمال مثل الإبداع والحاجة إلى الاستقلال الذاتي(Nian et al, 2014) . كما يشير ماريش وزملائه Maresch et al. (2016) إلى إن الطرق التقليدية ودروس ريادة الأعمال غير فعالة؛ لأنها لا تأخذ في الاعتبار التغيرات الحالية في المجتمع الرقمي العالمي. ويذكر لورينكو وزملائه Lourenço et al. (2013) أن تعليم ريادة الأعمال يتبنى أساليب تعليمية بناءة حيث يتم بناء التعلم من قبل المتعلمين من خلال العمل، ففي كل من الولايات المتحدة والعديد من دول العالم، تتضمن اتجاهات تعليم ريادة الأعمال التعليم التجريبي.

وقد استخدمت بعض الدراسات طرق وأساليب وبرامج لتعليم ريادة العمال، مثل: الرحلات الميدانية (Suacamram, 2019)؛ استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الإبداع الجاد (أبو العلا، ٢٠١٩)، الأنشطة المتكاملة (عثمان، ٢٠١٨)، برنامج مبكر للأطفال بين ١١ و١٢عامًا (Hassi, 2016)، برنامج

قائم على الذكاء العملي (أيوب، ٢٠١٥)، المشروعات الحية live projects (Chang & Rieple, 2013).

ونظرًا لأن ريادة الأعمال هي واحدة من أهم الكفاءات في حياة كل شخص، فمن المهم البدء في تعليم ريادة الأعمال من الصفوف الأولى في المدرسة الابتدائية (Bartulović, & Novosel, 2014). ويشير لكايس Lackéus (2015) بأنه يجب البدء في سن مبكرة بتعريف واسع لريادة الأعمال مضمّن في المناهج الدراسية، ويفضل أن يكون ذلك في مرحلة ما قبل المدرسة والمدرسة الابتدائية. وفي وقت لاحق في النظام التعليمي، يجب أن نستكمل بنهج طوعي موازي وأكثر تركيزًا على الأعمال التجارية، مع تطبيق تعريف أكثر ضيقًا لريادة الأعمال، بينما أوصت دراسة جامدي وأوليانيا Gamede and Uleanya, (2017) بضرورة توفير الدعم الكامل لتعليم ريادة الأعمال في المدارس الثانوية من قبل أصحاب المصلحة في مجال التعليم.

ويُعد اكتساب مهارات ريادة الأعمال عملية يكتسب بموجبها شخص أو يتعلم مهارة أو نوع معين من السلوك اللازم للعمل من خلال التدريب أو التعليم؛ من أجل تحديد واستغلال فرصة ريادة الأعمال للعمل الحر (Amadi, 2012). وأشار زمان Zaman (2013) إلى أهمية تعليم مهارات ريادة الأعمال لتكوين خريجين على استعداد جيد للتنافس والبقاء في المستقبل.

وحيث أن ريادة الأعمال هي قدرة الفرد على تحويل الأفكار إلى أفعال. فإنها تشمل الإبداع والابتكار وتحمل المخاطر، وكذلك القدرة على تخطيط وإدارة المشروعات والمبادرة والمثابرة والعمل الجماعي والشعور بالمسؤولية (European Commission, 2015). كما تتضمن مهارات ريادة الأعمال تطوير السمات الشخصية والقيم الاجتماعية، والتي تتميز بالمسؤولية والالتزام والمسعى والتفاني والمثابرة وأخلاقيات العمل(Thornton et al., 2011) . ووفقًا لـ إنس Ince et al. (2015) تشمل خصائص الفرد الريادي الثقة بالنفس، والتسامح مع عدم اليقين، والابتكار، والحاجة إلى تحقيق النجاح وتحمل المخاطر.

ويذكر فون كورتزفليش وزملائه Von Kortzfleisch (2013) أن أحد مكونات تطوير ريادة الأعمال يشمل التركيز على المهارات الأساسية الرئيسية مثل الإبداع، واتخاذ المخاطر، والثقة والاستقلال، وتشجيع المتعلمين على أن يكونوا مدركين لكونهم رؤساء أنفسهم.

وحددت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD (2014) ثلاث مجموعات رئيسية من المهارات التي يحتاجها رواد الأعمال، وهي مجال التقنية؛ ويشمل: الاتصالات، ورصد البيئة، وحل المشكلات، وتطبيق التكنولوجيا واستخدامها، والمهارات الشخصية. ومجال إدارة الأعمال؛ ويشمل: التخطيط وتحديد الأهداف، وصنع القرار، إدارة الموارد البشرية، والتسويق، والمالية، والمحاسبة، وعلاقات العملاء، ومراقبة الجودة، والتفاوض، وإطلاق الأعمال، وإدارة النمو. ومجال ريادة الأعمال الشخصية؛ ويشمل: ضبط النفس والانضباط، وإدارة المخاطر، والابتكار، والمثابرة، والقيادة، وإدارة التغيير، وبناء الشبكات، والتفكير الاستراتيجي.

ويشير موبرج Moberg (2014) إلى أن مجال ريادة الأعمال يتضمن كفاءات معرفية، أي الكفاءات القائمة على القدرات الفكرية في المقام الأول، والتي يمكن دمجها في الصفوف العليا. وكفاءات غير معرفية مثل: المثابرة والفعالية الذاتية ومهارات التعلم والمهارات الاجتماعية، والتي يمكن دمجها في

الصفوف الدنيا. ومن السهل تعليم وتقييم الكفاءات المعرفية، في حين تتطلب الكفاءات غير المعرفية التعلم بالممارسة ويكون تقييمها أكثر صعوبة. وقد أشار هوبر وزملائه Huber et al (2014) إلى فعالية برنامج ريادة الأعمال الذي يدرس في الصف الأخير من المدرسة الابتدائية بهولندا في تنمية بعض المهارات تنظيمية غير معرفية، منها: ميل المخاطرة والإبداع والحاجة إلى الإنجاز والفعالية الذاتية، المثابرة.

كما صنف لاكيس Lackeus (2014) مهارات ريادة الأعمال إلى نوعين وهي الكفاءات المعرفية: والتي تشمل (أ) المعرفة Knowledge، والتي تتضمن: نماذج عقليه Mental models، المعرفة التقريرية Declarative knowledge، النظرة الذاتية Self-insight. (ب) المهارات Skills: والتي تتضمن: مهارات التسويق Marketing skills، مهارات الموارد Resource skills، مهارات الفرصة Opportunity skills، مهارات التعامل مع الآخرين Interpersonal skills، مهارات التعلم Learning skills، المهارات الاستراتيجية Strategic skills. والكفاءات غير المعرفية والتي تشمل الاتجاهات Attitudes، والتي تتضمن: روح المبادرة Entrepreneurial passion، الكفاءة الذاتية Self-efficacy، الهوية الريادية Entrepreneurial identity، الاستباقية Proactiveness، الابتكار Innovativeness، المثابرة Perseverance.

بينما صنف شيل Chell (2013) مهارات ريادة الأعمال إلى: (أ) تحديد الفكرة، وتشمل: توليد الفكرة، التعرف على الفرص وتحليل الوسائل، القدرة على الحصول على معلومات حول فرصة محتملة، ومعرفة المجال والمهارات المرتبطة بها. (ب) الاستفادة من الأفكار، وتشمل: الوعي بالبيئة والعوامل المواتية لفرصة التشغيل، القدرة على جمع الموارد المادية اللازمة، القدرة على إقناع الآخرين بقيمة الفرصة، الشبكات والتضمين الاجتماعي. (ج) الصفات أو السلوك، وتشمل: الإيمان بالذات، والوعي الذاتي، والثقة في الحكم الخاص، القدرة على إدارة المخاطر وتحمل المسؤولية، القدرة على التحمل والتعامل مع الصعوبات، الطاقة، والتحفيز، والمثابرة. (د) المهارات الإدارية، وتشمل: القدرة على إدارة الآخرين، القدرة على التغلب على القيود المؤسسية وغيرها، القدرة على تطوير فكرة كفرصة تجارية، القدرة على صنع القرار.

ويشير لينتون وكلينتون Linton & Klinton (2019) إلى الحاجة إلى زيادة عدد المشروعات الحقيقية التي يمكن للطلاب المشاركة فيها لتغيير مناهج تعليم ريادة الأعمال. كما يشير بيربيغال وزملائه Berbegal et al. (2016) أن الأنشطة القائمة على المشروعات من المتوقع أن تساعد الطلاب على تطوير المهارات الفنية وريادة الأعمال لأنها تتطلب استخدام التفكير الناقد والأساليب والأدوات الكمية لتفسير البيانات لاتخاذ القرارات.

ويقترح فون كورتزفليش وزملائه Von Kortzfleisch et al. (2013) أن يعمل الطلاب في مجموعات في مشروعات مختلفة، والتي تصبح تدريجيا أكثر تعقيدا. ففي البداية، تكون المشروعات تمهيدية لبناء فريق والتعرف على أساليب نشاط ريادة الأعمال. وتليها مشروعات أكثر تقدما. بعد ذلك، يعمل كل فريق على حل مشكلة المشروع النهائي، وتطوير المشروع الحقيقي، وتنفيذ نموذج الأعمال. أثناء تنفيذ المشروع، يعالج الطلاب موضوعات مختلفة مثل نمذجة الأعمال، التسويق والتوزيع، الاستثمار والتمويل، تخطيط الأعمال، إلخ.

وقد استفاد الباحث من هذا المحور فى وضع التعريف الإجرائي لمفهوم ريادة الأعمال ومهاراته، وفي تحديد مهارات ريادة الأعمال المناسبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتحديد طبيعة مقياس مهارات ريادة الأعمال.

المحور الثالث ـ الميول المهنية نحو مجالات STEM

تعتبر الميول الدافع نحو الكثير من أمور حياتنا، وتكاد تؤثر في معظم خياراتنا وقراراتنا، ولعل واحداً من أهمها هو قرار اختيار المهنة التي سوف ترسم لنا معالم حياتنا المستقبلية. ولذلك تعد الميول المهنية عاملا مهما في نجاح الفرد أو إخفاقه في المهنة التي ينتمي إليها، لأنها دافع داخلي يوجهه نحو بذل المزيد من الجهد في العمل. كما تعتبر أحد العوامل المهمة في اتخاذ قرار الدخول إلى مهنة معينة ولذلك حظيت دراسة الميول المهنية بأهمية بالغة من قبل الباحثين والمختصين في المجالات النفسية والتربوية.

ويمكن اعتبار الميول مكوّنة لسمات الشخصية ودوافعها لأنها تشير إلى الاختلافات الفردية في التفضيلات والاحتياجات والأهداف، ويمكن تصور الميول المهنية كحلقة وصل بين الشخصية والخيارات المهنية (Ashton, 2018).

ومن الأهمية بمكان فهم تطور الميول؛ حيث إن تداعيات العديد من قرارات الحياة تعتمد على استقرارها على المدى الطويل، ولأن مثل هذه القرارات المبكرة تضع الناس على مسارات تعليمية ومهنية محددة، فإن الاضطرابات في الميول المهنية للفرد قد يكون لها تداعيات كبيرة على الرضا والأداء الوظيفي (Schultz et al., 2017)

وتشكل الميول المهنية في مرحلة التعليم الأساسي جزءا رئيسيا في بناء شخصيته المهنية، وتعد إحدى عناصر الاستعداد لدى الفرد، إذ يلاحظ انجذاب الفرد إلى الموضوعات التي يكون مستعد لأدائها، وابتعاده عن تلك التي لا يكون مستعد لها، أي إنها تحدد ما يفعله الفرد أكثر من أن تحدد الكيفية التي يتعامل بها.

ويُعرف الميل المهني بأنها استجابة متعلمة تعبر عن حب أو كره نحو نشاط أو شيء أو شخص أو فكرة، ويمكن الاستدلال عليه من خلال الملاحظة، وهو قابل للتعديل، وقد يكون طويل أو قصير الأمد، ويأخذ في الثبات في العقد الثاني من عمر الفرد (أبو عطية، ٢٠١٣). فالميل المهني هو السلوك الإيجابي، أو الانتباه الانتقائي الذي يظهره المرء لنشاط أو سمة مهنية معينة، وتتغير شدة الميل من شخص لآخر (Bal et al., 2018).

وتنمو الميول المهنية من خلال انخراط الفرد في انشطة وخبرات مختلفة، حيث يقوم بعملية تحليل معرفية للمعلومات التي يستقبلها من هذه الأنشطة، وهذا التحليل يقوده إلى ظهور الميل من خلال تحديد القدرات المدركة والنجاح المتوقع للأداء في نشاط معين والرضا المتوقع عن الانخراط في هذا النشاط (ميسون، ٢٠١١).

ويلخص الفاعورى (٢٠١٦) خصائص الميول المهنية في: أن للميول المهنية طبيعة شخصية سلوكية لدى الفرد للانجذاب نحو عمل أو مهنة معينة من الأنشطة العلمية المختلفة. وتوفر الميول المهنية إمكانية للقياس إما من خلال الاستجابات اللفظية للطلاب المفحوصين أو من خلال ملاحظة السلوك والنشاطات العملية التي يقوم بها الفرد. وإن نقص الميول عند الفرد يمكن أن تؤدى به إلى اضطرابات جسمية أو

عقلية تؤثر عليه. وتقترن الميول المهنية بالسلوك، فالطالب الذي لديه ميول علمية مهنية يتوقع منه أن يمارس العمل بطرقه المختلفة بشكل أفضل من النشاطات الأخرى.

ويميل أصحاب الميول المهنية العلمية إلى البيئة المهنية الاستقصائية، التي تُمكنهم من التعامل مع الأرقام والمعادلات والأدوات الدقيقة، وتتطلب هذه البيئة قدرات ابتكارية وتحليلية ومنطقية، ويميل أصحابها إلى التحصيل الدراسي والاستقلالية والمثابرة والمهن العلمية والرياضية والتكنولوجية والطبية (الخطيب، ٢٠٠٥)، واكتشاف الحقائق العلمية وحل المشكلات والبرامج وأداء التجارب والبحوث والاكتشافات العلمية وزيارة متاحف العلوم (عياد، ٢٠١١).

ووسط المخاوف المتزايدة حول مستقبل الاقتصاد والقوى العاملة في العالم، شدد المعلمون وصانعو السياسة على حد سواء على الحاجة إلى زيادة عدد الطلاب المهتمين بالوظائف المؤهلة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؛ بهدف تحفيز النمو الاقتصادي وتعزيز الابتكار (LaForce et al., 2017; Kier et al., 2013). حيث تُظهر توقعات التوظيف لمجموعات المهن أنه في الفترة من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٠، ستنمو مهن علوم الحياة بنسبة ٢٠٪، وستزيد المهن الهندسية بنسبة ٢٧٪، وسوف تنمو وظائف الكمبيوتر والرياضيات بنسبة ٢٢٪ (Lockard &Wolf, 2012). ويشير ماو وزملائه Mau et al. (2019) إن فهم كيف ولماذا يهتم الطلاب بمهن STEM هو الخطوة الأولى في معالجة النقص في القوى العاملة في مجالات STEM.

وتشير دراسة كريستنسن وكنيز Christensen and Knezek (2017) إن فهم تصورات طلاب المرحلة المتوسطة فيما يتعلق بمجالات STEM، والأدوار التي تلعبها في إنشاء طموحاتهم الوظيفية، أمر ضروري لإعداد القوى العاملة STEM في المستقبل. ولذلك ينبغي تعزيز ميول الطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ويجب تشجيعهم على اختيار واحدة من مجموعات المهن القائمة على STEM كحقل وظيفي لهم (Franz-Odendaal et al., 2016).

وتكشف الدراسات وجود اختلاف بين الباحثين حول المرحلة التي يمكن التأثير بها في ميول الطلاب المهنية نحو مجالات STEM؛ حيث أشارت بعض الدراسات أنه عندما تبدأ أنشطة STEM في سن مبكرة تؤثر على تصورات طلاب المدارس الابتدائية والميول المهنية بشكل إيجابي (Dejarnette, 2012). وأشار ديويت DeWitt et al. (2014) أن الاهتمام بمهنة العلوم يتضاءل في كثير من الأحيان مع التقدم في السن؛ حيث رأى الطلاب ما بين ١٤و ١٥ عامًا، أنه من غير المتصور أن يصبحوا علماء.

بينما تشير دراسة كير وزملائه Kier et al. (2013) إلى أن الميل نحو مهن STEM يبدأ في التطور خلال المرحلة المتوسطة، في الوقت الذي يقوم فيه الطلاب بتطوير اهتماماتهم الخاصة والتعرف على نقاط القوة الأكاديمية لديهم. وقد أشارت دراسة بلوتنكى وزملاؤه Blotnicky et al. (2018) إلى ان طلاب المدارس المتوسطة الذين يتمتعون بمعرفة مهنية عالية في STEM أكثر عرضة لاختيار مهنة STEM. والطلاب الذين لديهم اهتمام أكبر بالمهارات التقنية والعلمية كانوا أيضًا أكثر ميلًا إلى التفكير في مهنة STEM. كما أشار مالتيس وتاى Maltese and Tai (2011) أن طلاب الصف الثامن الذين يعتقدون أن العلوم ستكون مفيدة لمستقبلهم، والذين كانوا مهتمين بمهنة علمية كانوا أكثر عرضة للحصول على درجات في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM.

وأشارت عديد من الدراسات إلى أن المرحلة الثانوية هي السنوات الحاسمة التي تُبنى فيها ميول الطلاب نحو مهن STEM. (Karatas et al. 2011; Compeau 2016)، كما تشير دراسة سادلر وزملائه Sadler et al. (2012) إلى أن الميول المهنية في بداية المدرسة الثانوية تعد من أهم العوامل التي تنبئ باهتمام بمهن STEM في نهاية تلك المرحلة، كما وجد مالتيس وتاى Maltese and Tai (2011) أنه مقارنة بالتسجيل في دورات STEM، كان ميول طلاب المدارس الثانوية بالعلوم والرياضيات مرتبطًا بدرجة أكبر بمتابعة تخصص STEM. كما أشارت دراسة ويبى وزملائه Wiebe et al. (2018) أن اتجاهات الطلاب نحو مهن STEM وميولهم المهنية تستقر خلال سنواتها الثانوية. وأشارت دراسة فينيكس وزملائه Vennix et al. (2018) إلى إن القيام بأنشطة التوعية في التعليم الثانوي STEM يحفز الطلاب ويحسن اتجاهاتهم نحو STEM المستقبلية.

ويسعى صانعو السياسات والممارسون إلى دمج الأساليب التعليمية التي يمكن أن تعزز هذه الاتجاهات والميول المهنية الخاصة بالطلاب. ويعتبر التعلم القائم على المشروعات إحدى هذه الإستراتيجيات لزيادة اهتمام الطلاب بحقول STEM. حيث أظهرت تأثيرًا مباشرًا على الاهتمام بمهنة STEM المستقبلية (LaForce, Noble & Blackwell, 2017). وتشير دراسة جيزى وزملائه Guzey et al. (2018) إلى وجود فروق بين اتجاهات تلاميذ الصفوف ٤-٦ تجاه مهن ومجالات STEM لصالح التلاميذ الملتحقين بالمدارس التي تركز على STEM.

وأشارت دراسة كامب واوبلجير Kampe and Oppliger (2011) إلى أن ٦٤٪ من طلاب المدارس الثانوية المشاركون في مشروعات STEM طويلة المدى والمستندة إلى الفريق أصبحوا مهتمين بمهن STEM، كما أشارت دراسة لافورس وزملائه LaForce et al. (2017) إلى فعالية التعلم القائم على المشروعات والمشكلات في زيادة اتجاهات الطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وميولهم المهنية نحو مهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM المستقبلية.

كما أظهرت بعض الدراسات أن الطلاب الذين يشاركون في التعلم القائم على المشروعات لديهم مواقف إيجابية أكثر تجاه STEM. (Baran & Maskan, 2010) وقد وجد العديد منهم أن الانخراط في حل المشكلات والمشروعات يرتبط بزيادة الكفاءة الذاتية والثقة في تخصصات STEM، والتي بدورها قد تؤدي إلى مزيد من الاتجاهات الإيجابية نحو STEM والسعي المستمر في متابعة المهن ذات الصلة بـ STEM (Berk et al, 2014).

وعلى هذا النحو، قد يكون استخدام التعلم القائم على المشروعات تجربة تعليمية مهمة في المسار نحو تخصصات ومهن STEM من خلال زيادة معتقدات الطلاب والدافع الجوهري لموضوعات STEM.

وقد استفاد الباحث من هذا المحور فى وضع التعريف الإجرائي لمفهوم الميول المهنية نحو مجالات STEM، وفي تحديد طبيعة مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM المناسبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المحور الرابع - المبادئ العلمية

يسعى العلماء لتنظيم المعرفة حول الكون وأجزائه، وتستند هذه المعرفة إلى مبادئ تفسيرية يمكن اختبار نتائجها القابلة للتحقق من قبل مراقبين مستقلين. ويشمل العلم مجموعة كبيرة من الأدلة التي تم جمعها من خلال الملاحظات والتجارب المتكررة.

ويشير فارمر وكوك Farmer and Cook (2013) إلى أن المبادئ العلمية هي تلك المبادئ التي يستخدمها العلماء لإجراء العمل العلمي والمشاركة في تطوير قاعدة المعرفة البشرية، وبدون فهم مبادئ العمل العلمي، من الصعب تقدير ماهية العلم والمساهمات التي قدمها العلماء لطريقتنا في الحياة وفهم العالم من حولنا.

ويُعد تعلم المبادئ العلمية هدف رئيس من أهداف تدريس العلوم؛ إذ المبدأ أشمل من المفهوم ويتوقع أن تتوسع مدارك المتعلم عند إدراكه بعض المبادئ العلمية. فكما نعلم أن المبدأ عبارة عن جمع أكثر من مفهوم أو أكثر من حقيقة مترابطة في مبدأ واحد، أو هو الجمع بين أكثر من موقف علمي في عبارة عامة واحدة تفيد التعميم والشمول.

والمبدأ هو قاعدة أو آلية تعمل من خلالها ظواهر علمية محددة. عادة ما تحتوي المبادئ على متطلبات أو معايير أكثر عندما يمكن استخدامها، وتتطلب عمومًا المزيد من الشرح للتعبير عن معادلة عالمية واحدة (Ather, 2019). وعادة ما يتبع العلماء طريقة لتحديد المشكلة، وجمع المعلومات، وتشكيل واختبار الفرضيات واستخلاص النتائج عند تحديد المبادئ.

وتشير ابحاث تدريس العلوم إلى أن الفصول الدراسية في العلوم التقليدية ليست فعالة دائمًا في تحسين الفهم العلمي للطلاب؛ حيث إنها لا تعزز القدرة على تطبيق المبادئ العلمية، بناءً على تركيزها على حل المشكلات الإجرائي والتمارين المعملية (Wolfe, 2004).

وتعد مبادئ حفظ الطاقة وكمية التحرك إطارا أساسيا في تدريس العلوم، كما إنها ساهمت في اكتشاف العديد من التقنيات والأجهزة في انتاج الطاقة، وفى تصميم معدات وأجهزة الأمن والسلامة والوقاية من الحوادث.

ومن المعلوم أن جميع تحولات الطاقة تتم وفقاً لمبدأ حفظ الطاقة، والذي ينص على "الطاقة لا تستحدث ولا تنعدم بل تتحول من شكل الى اخر. ويمكن أن تتحول إلى طاقة كهربية عن طريق الخلايا الشمسية، والتيار الكهربي عندما يمر في السلك يصدر طاقة حرارية، والفحم يختزل طاقة كيميائية يمكن تحويلها لطاقة حرارية، وبالتالي كل الأحداث التي تحدث بحياتنا اليومية تتضمن تحول أحد أشكال الطاقة لشكل أخر، ولو أن هناك نظام معزول تمامًا عن كل التأثيرات الخارجية، فإن مجموع الطاقات المتواجدة بهذا النظام تظل ثابتة، مهما تحولت أي منهم إلى صورة أخرى.

وعلى الرغم من أهمية تعلم مبادئ حفظ الطاقة إلا أن العديد من الدراسات تشير إلى صعوبة فهم تلك المبادئ وتوظيفها في المواقف الحياتية المختلفة واستخدامها في تفسير بعض الظواهر الطبيعية (أمبوسعيدي، الصابري، ٢٠١٧). كما يشير شابالينجيولا وزملائه Chabalengula et al. (2012) إلى أنه على الرغم من أن جميع الطلاب تقريبًا يعرفون مبدأ الحفاظ على الطاقة، فإن العديد منهم لم يتمكنوا من تطبيق هذا المفهوم على السياقات البيولوجية، وأشارت دراسة سنج وروسينجرت Singh and

Rosengrant (2003) إلى الصعوبة التي يواجهه الطلاب في توظيف مفاهيم حفظ الطاقة في تفسير بعض الظواهر الطبيعية نتيجة وجود تصورات بديلة لديهم.

وقد حاولت بعض الدراسات تنمية فهم المبادئ العلمية، مثل: دراسة أمبوسعيدي والصابري (٢٠١٧) والتي اشارت إلى فعالية التدريس بالنمذجة في اكتساب مبادئ حفظ الطاقة وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات المرحلة الثانوية، كما أقترح وولف Wolfe (2004) بيئة تعلم قائمة على التصميم لتعليم المبادئ العلمية وهي بنية السيناريو القائم على الهدف (GBS) التي تركز على التصميم (DTLA).

ويحاول البحث الحالي تنمية فهم المبادئ العلمية التي تبنى عليها مشروعات البرنامج المقترح من خلال الأنشطة القائمة على مشروعات STEM.

إجراءات البحث

أولا- إعداد برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM:

قام الباحث ببناء برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM؛ بهدف استخدامه في تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM، وفهم المبادئ العلمية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ ولتحقيق هذا الهدف تم اتباع سلسلة من الإجراءات، والتي بدأت بمراجعة المشروعات والتجارب العالمية في مجال STEM والدراسات السابقة التي قامت ببناء برامج ووحدات في العلوم في ضوء مدخل STEM (مثل: الغامدي، ٢٠١٩؛ همام، ٢٠١٨؛ المالكي، ٢٠١٨؛ Mayasari et al., 2016).

واستندت فلسفة البرنامج إلى نظرية التعلم البنائية، حيث تعمل بيئات التعلم البنائية على تعزيز التعلم الذي يتم بناءه اجتماعيًا؛ من خلال التفاعلات المنظمة والتعاون حول مهمة ذات معنى، كما أن أحد الأهداف المرتبطة بالبنية البنائية هو رعاية الدوافع الذاتية والتعلم الموجه ذاتيا في سياقات ذات معنى، هذه الأهداف تدعم تعليم STEM من خلال خلق بيئات تعليمية تفضي إلى الاكتشاف في مجالات محتوى STEM.

وفي ضوء الدراسات السابقة والمشروعات والبرامج القائمة على مدخل STEM، توصل الباحث إلي مجموعة من الأسس العامة، والتي تم بناء برنامج الأنشطة في ضوئها، وقد تمثلت هذه الأسس في:

- إزالة الحواجز المصطنعة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتقديمها في صورة متكاملة.
- أن تثير المشروعات اهتمام التلاميذ نحو دراسة مجالات STEM.
- أن ترتبط أنشطة ومشروعات STEM بخبرات التلاميذ السابقة وميولهم مما يخلق لديهم الدافع لدراستها.
- أن تصمم المشروعات من أجل مساعدة التلاميذ على أن يصبحوا رواد أعمال.
- أن تسهم مشروعات STEM في الإعداد للعمل بمهن المستقبل، وزيادة وعي التلاميذ بهذه المهن.
- أن تتمركز الأنشطة حول المتعلم ونشاطه؛ بحيث تعمل على تعزيز مواقف التحدي والاستقصاء.
- تدريب التلاميذ على عرض أفكارهم باستخدام طرق متنوعة.

كما حدد الباحث معايير مجالات STEM الأربعة والتي في ضوئها تم اختيار المشروعات، وهي: (أ) معايير العلوم: يصف تحولات الطاقة في الطبيعة، يصف حركة الأجسام في الطبيعة، (ب) معايير التكنولوجيا: يطبق مفاهيم التكنولوجيا في مواقف عملية (ج) معايير الهندسة: يصمم نموذج منتج للمشروع (د) معايير الرياضيات: يطبق مفاهيم وعمليات ومهارات الرياضيات في الطبيعة.

في ضوء تلك المعايير، تم إعداد قائمة أولية بالمشروعات المقترحة، وتضمنت ١٠ مشروعات، وهى: (الفرن الشمسي، سيارة الرياح، المكنسة الكهربائية، الشفاط الكهربائي، السيارة الكهربائية، مكبرات الصوت، قطار الملاهي، الإنسان الآلي، المنجنيق، الغواصة المائية)، وعرضت القائمة على مجموعة من الخبراء ومجموعة من تلاميذ المرحلة الإعدادية لاختيار الأنسب منها؛ حيث يتم في ضوئها بناء البرنامج، وفي ضوء آراء الخبراء والتلاميذ تم تحديد خمس مشروعات، وهي: (الفرن الشمسي، السيارة الكهربائية، مكبرات الصوت، قطار الملاهي، المنجنيق).

وقام الباحث بجمع المادة العلمية من مصادر متعددة*؛ حيث استخدم بعض المراجع وصفحات الإنترنت للحصول على أفلام، وصور، ورسوم، ونصوص ومخططات. وتم إعداد كتاب الطالب لأنشطة مشروعات STEM**، يحتوي كتاب الطالب على خمس مشروعات يتناول كل محتوى مشروع العناصر التالية: أهداف التعلم، التطور التاريخي لفكرة المشروع، المفاهيم العلمية الأساسية، الفهم الرياضي، الأساس العلمي لعمل المشروع، خطوات استرشادية لتصميم المشروع. ويوضح جدول ٢ انشطة البرنامج القائمة على مدخل مشروعات STEM.

جدول ٢

انشطة *البرنامج القائمة على مدخل مشروعات STEM*

المشروع	العلوم	التكنولوجيا	الهندسة	الرياضيات	المدة الزمنية
الفرن الشمسي	الجاذبية- طاقة الوضع- طاقة الحركة، الطول الموجي للأشعة - المواد العازلة والعاكسة للحرارة	-استخدم التلاميذ التكنولوجيا لجمع المعلومات من مصادر مختلفة. -استخدام الإنترنت في البحث عن أفكار لتنفيذ المشروعات - يقوم منتج تكنولوجي في ضوء قدرته على إشباع احتياجات الإنسان - يحدد العوامل المؤثرة في تطوير منتج ما (ريادة الأعمال)	تصميم نموذج للفرن الشمسي - استخدام أدوات مبتكرة لعمل تصميم من أبداع الطالب	حساب زاوية الميل- تطبيق قانون الانعكاس	٧ حصص
السيارة الكهربائية	قوة الاحتكاك- الطاقة الكهربائية- الاحتراق الداخلي- أيون الليثيوم- التيار المتردد		تصميم نموذج للسيارة الكهربائية - استخدام أدوات مبتكرة لعمل تصميم من أبداع الطالب	حساب سرعة السيارة	٧ حصص
المنجنيق	مفهوم طاقة الوضع المرنة مفهوم طاقة الحركة حركة المقذوفات القصور الذاتي		تصميم نموذج للمنجنيق - استخدام أدوات مبتكرة لعمل تصميم من أبداع الطالب	القطع المكافئ - حساب أقصى ارتفاع للمقذوف – دراسة مخطط المتجهات	٥ حصص
قطار الملاهي	طاقة الوضع، طاقة		تصميم نموذج لقطار	حساب طاقة	٥ حصص

* ملحق (٢) مصادر إعداد أنشطة مشروعات STEM.
** ملحق (٣) كتاب الطالب لأنشطة مشروعاتSTEM.

	الحركة- قانون حفظ الطاقة- السرعة- الاحتكاك- فرامل القطع- قانون نيوتن الأول	(مثل: التكلفة، الزمن، الحجم)	الملاهي - استخدام أدوات مبتكرة لعمل تصميم من أبداع الطالب	الوضع	
مكبر الصوت	الصوت، الكهرباء والمغناطيسية المغناطيس الكهربائي، المجال المغناطيسي والكهرومغناطيسي		تصميم نموذج لمكبر الصوت - استخدام أدوات مبتكرة لعمل تصميم من أبداع الطالب	رسم علاقة بيانية بين القوة والصوت	٦ حصص

قام الباحث بتحديد خطوات تنفيذ برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM؛ وذلك على النحو التالي:

- **مرحلة التهيئة والتحدي:** يتم تقديم المشروع، والمحتوى العلمي المرتبط به، وتحديد الحاجة إلى المنتج، ويتعين على التلاميذ التفكير في جميع العوامل التي يجب مراعاتها لتنفيذه بنجاح، واستخدام الانترنت للبحث وجمع المعلومات. ويجب أن يتخيل التلاميذ أن شخصًا قد استعان بهم لتنفيذ منتج المشروع.
- **مرحلة التخطيط للمشروع:** يقوم الطالب بوضع خطة عمل تتضمن تحليل أصحاب المصلحة، تحديد الأدوات والخامات، ورأس المال اللازم لبدء العمل وتحديد سعر تنافسي للمنتج والمعرفة المكتسبة في هذا النشاط تساعدهم كثيرًا على أداء المهمة بثقة. سوف يفهم التلاميذ المفاهيم الاقتصادية، مثل: المواد الخام، الأسعار، الإنتاج، الإعلان، الأرباح، وغيرها.
- **مرحلة التصميم:** يرسم الطالب شكل تخطيطي للتصميم، ويحدد المواد اللازمة لتنفيذ التصميم ويكتب خطوات تنفيذ التصميم، ويعد النموذج الأولي.
- **مرحلة التعاطف:** يجعل زملاءه يتعاطفون مع المشروع والخطة ويؤمنون بها، ويتبادل المعلومات معهم، ويشرح بشكل واضح ودقيق لفظيًا أو كتابيا فكرة العمل بعبارات بسيطة.
- **مرحلة تقييم الجدوى:** يُطلب من التلاميذ تقييم جدوى المشروع من حيث الموارد والتكاليف والمخاطر وتقييم التأثير (الأبعاد البيئية والاجتماعية).
- **مرحلة التنفيذ:** يُطلب من التلاميذ العمل في مجموعات لتنفيذ التصميم المقترح.
- **مرحلة العرض:** في نهاية المشروع، يجب على كل مجموعة تقديم التقرير النهائي وإعطاء عرض شفهي، ويتم إعطاء التلاميذ التعليمات اللازمة للتصرف كما لو كانوا يواجهون مستثمرًا محتملاً.
- **مرحلة تقييم المشروع:** يتم تقديم الملاحظات في شكل تقييم المعلم، أو تقييم التلاميذ، أو التقييم الذاتي.

تم إعداد دليل للمعلم** للمساعدة في تنفيذ برنامج الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM. وتضمن العناصر التالية: ملخص لفكرة المشروع، أهداف التعلم، خلفية علمية، معايير مجالات STEM الأربعة، قائمة المواد والخامات، زمن التدريس، التهيئة، إجراءات عرض المحتوى العلمي للمشروع، إجراءات تنفيذ المشروع.

**ملحق (٤) دليل المعلم لأنشطة مشروعات STEM.

تم فحص البرنامج وكتاب الطالب ودليل المعلم من قبل خمسة خبراء في تعليم العلوم*. وأكدوا أن البرنامج يمكن أن يكون مفيدًا بعد إجراء التعديلات التي اقترحوها (مثل: تبسيط اللغة المقدم بها المشروع، توضيح بعض المفاهيم العلمية الجديدة على التلاميذ كمفهوم المقذوفات، إضافة بعض الأنشطة اليدوية قبل بدء تنفيذ المشروع)، وقد التزم الباحث بإجراء تلك التعديلات.

ثانيا- إعداد مقياس مهارات ريادة الأعمال

أعدَّ الباحث مقياسًا لمهارات ريادة الأعمال؛ بهدف تَعرّف مستوى مهارات ريادة الأعمال لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ حيث اطلع الباحث على مجموعة من الدراسات والبحوث ذات العلاقة بمهارات ريادة الأعمال، (مثل: Sontay et al., 2019؛ أبو العلا، ٢٠١٩؛ Deveci, 2018؛ عثمان، ٢٠١٨؛ أيوب،٢٠١٥؛ Malebana & Swanepoel, 2014؛ Lackeus, 2015)؛ وتَمَّ تحديد أبعاد المقياس في ست مهارات؛ هي: الثقة بالنفس، والمنفعة الشخصية، والقيادة والمسؤولية، والكفاءة الذاتية، تحمل المخاطر، ونية المبادرة.

تضمنت الصورة الأولية للمقياس عدد ٦٠ مفردة موزعة على أبعاد المقياس الست، بحيث تتضمن كل مهارة ١٠ عبارات دالة عليها. واستخدمت طريقة ليكرت ذات الاستجابات الخمس المتدرجة، حيث يقدم للتلميذ عبارات المقياس، وأمام كل عبارة يوجد خمس استجابات، وهي (تنطبق تماما، تنطبق، إلى حد ما، لا تنطبق، لا تنطبق تماما)، وعلى التلميذ قراءة العبارة قراءة جيدة واختيار الاستجابة التي تتناسب مع رأيه وذلك بوضع علامة (√) أمام كل عبارة، وهذه الاستجابات لها أوزان تقدير تتراوح من ١ - ٥ حسب نوع العبارة (موجبة أو سالبة).

وللتحقق من الصدق الظاهري للمقياس تَمَّ عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تعليم العلوم والتقويم التربوي، وانتهت هذه الخطوة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها (٧٥%) فأكثر من المحكمين، إذ تَمّ تعديل صياغة عشرة مفردات؛ لتتناسب مع بُعد المقياس، وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية، مكونًا من ٦٠ مفردة، وبذلك أصبح المقياس صادقًا منطقيًا أو من حيث محتواه.

وبعد إجراء التعديلات اللازمة للمقياس وفق أراء السادة المحكمين تم تطبيق المقياس على مجموعة استطلاعية قوامها ٣٦ تلميذا بالصف الثاني الإعدادي وذلك بهدف:

- حساب ثبات المقياس: حُسب بطريقة إعادة التطبيق بعد فترة زمنية، حيث أجرى الباحث تطبيقين للمقياس على المجموعة الاستطلاعية، وبفاصل زمني مقدار١٥ يومًا، وحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين، وقد بلغ معامل الارتباط بين التطبيقين ٠,٧٩، وبحساب الثبات بطريقة سبيرمان وبراون وجد أنه ٠,٨٩، وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات المقياس.
- تحديد زمن المقياس: حُسب زمن الإجابة على المقياس عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه جميع التلاميذ للإجابة عن عبارات المقياس، وقد بلغ الزمن الكلى للإجابة (٣٠) دقيقة.

*ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.

تكونت الصورة النهائية لمقياس مهارات ريادة الأعمال* من٦٠ مفردة؛ وبذلك تتدرج الدرجة على المقياس ما بين ٦٠ إلى ٣٠٠ درجة ويوضح جدول ٣ توزيع المفردات على مقياس مهارات ريادة الأعمال في الصورة النهائية.

جدول ٣

توزيع المفردات على مقياس مهارات ريادة الأعمال

البعد	عدد المفردات	العبارات الموجبة		العبارات السالبة	
		العدد	الرقم	العدد	الرقم
الثقة بالنفس	١٠	٤	٢، ٤، ٧، ١٠	٦	١، ٣، ٥، ٦، ٨، ٩
المنفعة الشخصية	١٠	٦	١١، ١٢، ١٥، ١٧، ١٨، ٢٠	٤	١٣، ١٤، ١٦، ١٩
القيادة والمسؤولية	١٠	٥	٢٢، ٢٣، ٢٦، ٢٧، ٢٩	٥	٢١، ٢٤، ٢٥، ٢٧، ٣٠
الكفاء الذاتية	١٠	٦	٣١، ٣٣، ٣٤، ٣٦، ٣٩، ٤٠	٤	٣٢، ٣٥، ٣٧، ٣٨
تحمل المخاطر	١٠	٥	٤١، ٤٢، ٤٤، ٤٥، ٤٧	٥	٤٣، ٤٦، ٤٨، ٤٩، ٥٠
نية المبادرة	١٠	٦	٥١، ٥٣، ٥٦، ٥٧، ٥٩، ٦٠	٤	٥٢،٥٤، ٥٥، ٥٨
المجموع	٦٠		٣٢		٢٨

ثالثا- إعداد مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM

أعدَّ الباحث مقياسًا للميول المهنية نحو مجالات STEM؛ بهدف تَعرّف مستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية في الميول المهنية نحو مجالات STEM الأربعة (العلوم، الرياضيات، التكنولوجيا، الهندسة). حيث اطلع الباحث على مجموعة من الدراسات والبحوث ذات العلاقة بالميول المهنية نحو مجالات STEM، (مثل: Christensen & Knezek, 2017; Koyunlu et al., 2016).

وتضمنت الصورة الأولية للمقياس عدد ٤٤ مفردة موزعة على أبعاد المقياس الأربعة بالتساوي، بحيث تتضمن كل بعد ١١ عبارة دالة عليها. واستخدمت طريقة ليكرت ذات الاستجابات الخمس المتدرجة، حيث يقدم للتلميذ عبارات المقياس، وأمام كل عبارة يوجد خمس استجابات، وهي: (موافق جدا، موافق، محايد، ارفض، ارفض جدا)، وعلى التلميذ قراءة العبارة قراءة جيدة واختيار الاستجابة التي تتناسب مع رأيه وذلك بوضع علامة (√) أمام كل عبارة، وهذه الاستجابات كلها موجبة، ولها أوزان تقدير تتراوح من ٥ - ١.

وروعي في صياغة عبارات المقياس ما يلي: ارتباط العبارات بالبعد، تعبر العبارات عن آراء وليس حقائق، تعبر كل عبارة على فكرة واحدة، تكون لغة العبارات بسيطة وواضحة، وتعكس العبارات طبيعة كل بند من بنود المقياس. وبعد صياغة عبارات المقياس، قام الباحث بإعادة قراءتها بعد بضعة أيام؛ للتخلص بقدر الإمكان من تأثير الألفة بالمفردات، وليضع نفسه موضع الطالبة.

وللتحقق من الصدق الظاهري للمقياس تَمَّ عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تعليم العلوم والتقويم التربوي، وانتهت هذه الخطوة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها (٧٥%) فأكثر من المحكمين، إذ تَمّ تعديل صياغة ٨ مفردات؛ لتتناسب مع بُعد المقياس، وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية، مكونًا من ٤٤ مفردة، وبذلك أصبح المقياس صادقًا منطقيًا.

*ملحق (٥) مقياس مهارات ريادة الأعمال.

وبعد إجراء التعديلات اللازمة للمقياس وفق أراء السادة المحكمين تم تطبيق المقياس على مجموعة استطلاعية قوامها ٣٦ تلميذا بالصف الثاني الإعدادي وذلك بهدف:

- حساب ثبات المقياس: حُسب بطريقة إعادة التطبيق بعد فترة زمنية، حيث أجرى الباحث تطبيقين للمقياس على المجموعة الاستطلاعية، وبفاصل زمني مقدار١٥ يومًا، وحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين، ويوضح جدول٤ معاملات الثبات للمقياس ككل، وأبعاده الأربعة.

جدول ٤

معاملات ثبات مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM

الأبعاد الفرعية	العلوم	الرياضيات	التكنولوجيا	الهندسة	المقياس ككل
معامل الارتباط	٠,٧٨	٠,٧٧	٠,٧٩	٠,٨٣	٠,٧٦

- تحديد زمن المقياس: حُسب زمن الإجابة على المقياس عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه جميع التلاميذ للإجابة عن عبارات المقياس، وقد بلغ الزمن الكلى للإجابة ٣٢ دقيقة.

تكونت الصورة النهائية للمقياس* من ٤٤ مفردة، وبذلك تتدرج الدرجة على المقياس ما بين ٤٤ إلى ٢٢٠ درجة، ويوضح جدول ٥ توزيع المفردات على مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM في الصورة النهائية.

جدول ٥

توزيع المفردات على مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM

البعد	عدد المفردات	العبارات
العلوم	١١	١-١١
الرياضيات	١١	١٢-٢٢
التكنولوجيا	١١	٢٣-٣٣
الهندسة	١١	٣٤-٤٤
المجموع	٤٤	

رابعا - إعداد اختبار فهم المبادئ العلمية

هدف الاختبار إلى قياس قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على فهم المبادئ العلمية التي بُنيت عليها الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM، وهي: الفرن الشمسي، السيارة الكهربائية، مكبرات الصوت، قطار الملاهي، المنجنيق، وتعمل هذه المشروعات الخمس على مبدأ حفظ الطاقة والذي ينص على "الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم بل تتحول من شكل الى اخر"، ويوضح جدول ٦ مبادئ عمل كل مشروع.

*ملحق (٦) مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM.

جدول ٦

المبادئ العلمية التي تقوم عليها مشروعات STEM المقترحة

المشروع	المبدأ العلمي	مبادئ العمل
الفرن الشمسي	حفظ الطاقة	تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة حرارية
السيارة الكهربائية		تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
المنجنيق		تحويل طاقة الوضع إلى طاقة حركة
قطار الملاهي		تحويل طاقة الوضع إلى طاقة حركة
مكبرات الصوت		تحويل الطاقة المغناطيسية إلى طاقة صوتية

وتم صياغة مفردات الاختبار من نوع اسئلة اختيار من متعدد، وتتكون كل مفردة من مقدمة يليها أربعة بدائل يختار التلميذ من بينها. وتقيس أسئلة الاختيار من متعدد المبادئ العلمية لمشروعات STEM المقترحة، وروعي في صياغة مفردات الاختبار ارتباط العبارات بمبدأ عمل المشروع، ومناسبة المعلومات والألفاظ المستخدمة في صياغة المفردات لمستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، كما تعبر كل عبارة عن فكرة واحدة، وتكون المفردات مصاغة بلغة بسيطة وواضحة. وبعد صياغة مفردات الاختبار، قام الباحث بإعادة قراءتها بعد بضعة أيام للتخلص -بقدر الإمكان- من تأثير الألفة بالمفردات.

وقد تتضمن الاختبار في صورته الأولية ٢٥ مفردة موزعة على أبعاد الاختبار الخمسة، بحيث وضع ٥ مفردات لكل مشروع (الفرن الشمسي، السيارة الكهربائية، المنجنيق، قطار الملاهي، مكبرات الصوت).

وللتأكد من صدق الاختبار، تم عرض صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم؛ بهدف فحص الاختبار، وإبداء الرأي في مدي وضوح تعليمات الاختبار، ومدي صدق مفرداته في قياس كل بعد، ومدي مناسبة المفردات لمستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ومدي صحة الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار. وقد أجرى الباحث كافة التعديلات التي أقرها السادة المحكمون؛ حيث تم تعديل الصياغة اللغوية لعدد من المفردات، كما تم تعديل بعض المعلومات العلمية التي جاءت في بعض المفردات.

وتم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها ٣٦ تلميذا بالصف الثاني الإعدادي، وذلك بهدف:

- تحديد زمن تطبيق الاختبار: حُسب زمن تطبيق الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه جميع التلاميذ للإجابة عن عبارات الاختبار، ووجد أن زمن الاختبار هو ٢٨ دقيقة.
- حساب معامل ثبات الاختبار: تم حساب معامل الثبات عن طريق إعادة تطبيق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بعد مرور فترة زمنية قدرها ١٤ يوما. وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفا كرونباخ ووجد أنه يساوى ٠,٨٢، وهو معامل ثبات مناسب ويدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

أصبح الاختبار في صورته النهائية* مكونا من ٢٥ مفردة، حيث تم اعطاء كل مفردة درجة واحدة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار ٢٥ درجة، ويوضح جدول ٧ مواصفات اختبار فهم المبادئ العلمية.

*ملحق (٧) اختبار فهم المبادئ العلمية.

جدول ٧
مواصفات اختبار فهم المبادئ العلمية

الابعاد	عدد المفردات	أرقام المفردات	الوزن النسبي
الفرن الشمسي	٥	١-٥	%٢٠
السيارة الكهربائية	٥	٦-١٠	%٢٠
المنجنيق	٥	١١-١٥	%٢٠
قطار الملاهي	٥	١٦-٢٠	%٢٠
مكبرات الصوت	٥	٢١-٢٥	%٢٠
المجموع	٢٥		%١٠٠

رابعا: التجريب الميداني:

لتحديد فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، تم اختيار مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك في العام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠، ويبين جدول ٨ مواصفات مجموعة البحث.

جدول ٨
مواصفات مجموعة البحث

المجموعة	العدد	المدرسة	الإدارة التعليمية
التجريبية	٣١	مدرسة حافظ إبراهيم الإعدادية بنين	حدائق القبة
الضابطة	٣٥	عمر بن الخطاب الإعدادية بنين	حدائق القبة
الكلي	٦٦		

وتم تطبيق أدوات البحث على المجموعة التجريبية والضابطة تطبيقا قبلياً يوم الثلاثاء ٢٤ سبتمبر ٢٠١٩، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين، وتم رصد درجات التلاميذ في مقياس مهارات ريادة الأعمال ومقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، واختبار فهم المبادئ العلمية، وتم معالجة البيانات باستخدام اختبار "ت" t-test لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة. وقد أظهرت النتائج تكافؤ المجموعتين إحصائيا في مقياس مهارات ريادة الأعمال الكلي ولكافة أبعاده، كما يتضح في جدول ٩:

جدول ٩
نتائج التطبيق القبلي لمقياس مهارات ريادة الأعمال

أبعاد المقياس	الدرجة	الضابطة (ن = ٣٥)		التجريبية (ن = ٣١)		قيمة	مستوى
		م	ع	م	ع	ت	الدلالة
الثقة بالنفس	٥٠	٢٥,٣٤	٤,٠٥	٢٤,٤٥	٣,٧٣	٠,٩١	غير دالة
المنفعة الشخصية	٥٠	٢٣,٨٩	٣,٨١	٢٤,٣٢	٤,٠٣	٠,٤٤	غير دالة
القيادة والمسؤولية	٥٠	٢٥,١٤	٤,٠٧	٢٥,٣٩	٣,٩٦	٠,٢٥	غير دالة
الكفاء الذاتية	٥٠	٢٢,٨١	٣,٧٨	٢١,٤٨	٣,٩٩	١,٣٦	غير دالة
تحمل المخاطر	٥٠	٢١,٩٧	٤,١٥	٢١,٥٥	٤,٢٦	٠,٤٠	غير دالة
نية المبادرة	٥٠	٢٠,٣٧	٤,٠٩	١٩,٧٧	٣,١٧	٠,٦٥	غير دالة
المجموع	٣٠٠	١٣٩,٥٤	١١,١١	١٣٦,٩٧	١٠,٢٢	٠,٩٥	غير دالة

كما تم رصد درجات التلاميذ في مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، ومعالجة البيانات إحصائيا، وقد أظهر التحليل الإحصائي أن المجموعتين متكافئتين إحصائيا في الميول المهنية نحو مجالات STEM الكلي ولكافة أبعاده، كما يتضح من جدول ١٠:

جدول ١٠

نتائج التطبيق القبلي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM

أبعاد المقياس	الدرجة	الضابطة (ن = ٣٥)		التجريبية (ن = ٣١)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
العلوم	٥٥	٢٤,١٤	٤,٨١	٢٣,٧١	٤,٦٢	٠,٣٦	غير دالة
الرياضيات	٥٥	٢١,٧٤	٤,٢٤	٢١,٥٢	٤,٣٠	٠,٢١	غير دالة
التكنولوجيا	٥٥	٢٣,٥١	٤,٩٣	٢٣,٨٧	٤,٩٦	٠,٢٩	غير دالة
الهندسة	٥٥	٢١,١٤	٣,١٣	٢٠,٧٤	٢,٩٥	٠,٥٢	غير دالة
المجموع	٢٢٠	٩٠,٥٤	١٢,٣	٨٩,٨٤	١٢,٢٦	٠,٢٣	غير دالة

كما تم رصد درجات التلاميذ في اختبار فهم المبادئ العلمية، ومعالجة البيانات إحصائيا، وقد أظهر التحليل الإحصائي أن المجموعتين متكافئتين إحصائيا في اختبار فهم المبادئ العلمية الكلي ولكافة أبعاده، كما يتضح من جدول ١١:

جدول ١١

نتائج التطبيق القبلي لاختبار فهم المبادئ العلمية

أبعاد الاختبار	الدرجة	الضابطة (ن = ٣٥)		التجريبية (ن = ٣١)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
الفرن الشمسي	٥	١,١٢	٠,٧٦	١,٠٩	٠,٧٧	٠,١٦	غير دالة
السيارة الكهربائية	٥	٠,٤٧	٠,٦١	٠,٥٢	٠,٦٢	٠,٣٣	غير دالة
المنجنيق	٥	٠,٤٤	٠,٥٥	٠,٤٨	٠,٥٦	٠,٢٩	غير دالة
قطار الملاهي	٥	٠,٥٨	٠,٦٤	٠,٦١	٠,٦٦	٠,١٨	غير دالة
مكبرات الصوت	٥	٠,٥	٠,٦٥	٠,٤٨	٠,٦٢	٠,١٣	غير دالة
المجموع	٢٥	٣,١١	١,٧٨	٣,١٩	١,٨٤	٠,١٨	غير دالة

وبعد التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة، تم تنفيذ برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM للمجموعة التجريبية، أما بالنسبة للمجموعة الضابطة، والتي لم تدرس أي محتوى عن مشروعات STEM إلا إن اختيارها جاء فقط للتأكد من أن نتائج البحث تعود فقط إلى المتغير المستقل للبحث (برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM) وليس لأي متغير أخر قد يتعرض له التلاميذ في حياتهم اليومية، مثل: وسائل التواصل أو البرامج الإعلامية أو القراءات الحرة، أو غيرها. ولقد بدأ التطبيق على المجموعة التجريبية يوم الاثنين الموافق ٣٠ سبتمبر، وانتهى الخميس ١٤ نوفمبر ٢٠١٩ (٦ أسابيع)؛ بواقع فترتين ونصف أسبوعيًا، وكان العدد الكلي لفترات البرنامج ١٥ فترة.

وقد قام الباحث بتطبيق برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM على تلاميذ المجموعة التجريبية. وقد تم تسجيل عدد من الملاحظات أثناء تنفيذ التجربة الميدانية؛ حيث لاحظ الباحث خلال تطبيق أنشطة البرنامج تفاعل كبير من تلاميذ المجموعة التجريبية مع بداية تنفيذ المشروعات المقترحة بالبرنامج، كما عبر التلاميذ عن إحساسهم بالسعادة والفرح والمتعة، وظهر عليهم حماسة شديدة أثناء

تصميم المشروعات، كما طلب بعض التلاميذ مزيد من المشروعات. وأبدى أغلب التلاميذ إعجابهم بالمشروعات المقدمة وفكرة عملها، كما أبدى عدد منهم رغبتهم في الالتحاق بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM. واظهر العمل في المجموعات تعاون وتواصل جيد بين التلاميذ ومنافسة على إخراج الشكل النهائي للمشروع بشكل متميز. كما أبدي عدد من معلمي العلوم بالمدرسة إعجابهم بفكرة المشروعات وطريقة تنفيذها، والروح التي ظهرت على التلاميذ.

وبعد الانتهاء من عملية التدريس، تم إعادة تطبيق مقياس مهارات ريادة الأعمال ومقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، واختبار فهم المبادئ العلمية على المجموعة التجريبية في يوم الأحد ١٧ نوفمبر ٢٠١٩، وعلى المجموعة الضابطة في يوم الاثنين ١٨ نوفمبر ٢٠١٩.

عرض نتائج البحث:

تم رصد درجات التلاميذ في مقياس مهارات ريادة الأعمال ومقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، واختبار فهم المبادئ العلمية للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل وبعد تطبيق برنامج الأنشطة في ضوء مدخل التعلم القائم على مشروعات برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM، وبتحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS) تم التوصل إلى النتائج التالية:

١ـ نتائج تطبيق مقياس مهارات ريادة الأعمال:

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال لصالح المجموعة التجريبية" تم حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال، كما يتضح من جدول ١٢ التالي:

جدول ١٢

نتائج التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال

أبعاد المقياس	الدرجة	الضابطة (ن = ٣٥)		التجريبية (ن = ٣١)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
الثقة بالنفس	٥٠	٢٤,٩١	٣,٩٤	٣٤,٤٥	٤,٨٣	٨,٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
المنفعة الشخصية	٥٠	٢٤,١١	٣,٦٧	٣١,٩٠	٥,٥١	٦,٧٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
القيادة والمسؤولية	٥٠	٢٥,٤٠	٣,٨٢	٣٣,٥٥	٥,٢٨	٧,١٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
الكفاء الذاتية	٥٠	٢٣,٠٩	٣,٥٧	٣٥,٠٣	٤,٩١	١١,٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
تحمل المخاطر	٥٠	٢١,٨٣	٣,٧٨	٣٤,٣٩	٤,٧٠	١١,٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
نية المبادرة	٥٠	٢٠,٦٩	٤,١٧	٣١,٩٤	٤,٠٩	١٠,٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
المجموع	٣٠٠	١٤٠,٠٣	١١,١٠	٢٠٠,٠٣	١٢,٠٦	٢٠,٧	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول ١٢ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال الكلي ولكافة أبعاده لصالح المجموعة التجريبية، وتشير هذه النتائج إلى قبول الفرض الأول.

ولاختبار صحة الفرض الثاني "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال لصالح التطبيق البعد" تم حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال الكلي ولكافة أبعاده، كما يتضح من جدول ١٣ التالي:

جدول ١٣

نتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال على المجموعة التجريبية

أبعاد المقياس	الدرجة	المجموعة التجريبية (ن = ٣١)				قيمة ت	مستوى الدلالة
		التطبيق القبلي		التطبيق البعدي			
		م	ع	م	ع		
الثقة بالنفس	٥٠	٢٤,٤٥	٣,٧٣	٣٤,٤٥	٤,٨٣	٩,١٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
المنفعة الشخصية	٥٠	٢٤,٣٢	٤,٠٣	٣١,٩٠	٥,٥١	٦,٢١	دالة عند مستوى ٠,٠١
القيادة والمسؤولية	٥٠	٢٥,٣٩	٣,٩٦	٣٣,٥٥	٥,٢٨	٦,٩٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
الكفاء الذاتية	٥٠	٢١,٤٨	٣,٩٩	٣٥,٠٣	٤,٩١	١٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
تحمل المخاطر	٥٠	٢١,٥٥	٤,٢٦	٣٤,٣٩	٤,٧٠	١١,٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
نية المبادرة	٥٠	١٩,٧٧	٣,١٧	٣١,٩٤	٤,٠٩	١٣,٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
المجموع	٣٠٠	١٣٦,٩٧	١٠,٢٢	٢٠٠,٠٣	١٢,٠٦	٢٢,٤	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول ١٣ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال الكلي ولكافة أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الثاني.

ولحساب حجم تأثيرEffect Size تدريس البرنامج "d" على مهارات ريادة الأعمال تم حساب "η^2" كما هو مبين بجدول ١٤ التالي:

جدول ١٤

قيمة "η^2" وقيمة "d" المقابلة لها ومقدار حجم التأثير لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال على المجموعة التجريبية

أبعاد المقياس	قيمة ت	قيمة η^2	قيمة d	مقدار حجم التأثير
الثقة بالنفس	٩,١٨	٠,٧٤	٣,٣٥	كبير
المنفعة الشخصية	٦,٢١	٠,٥٦	٢,٢٧	كبير
القيادة والمسؤولية	٦,٩٢	٠,٦٢	٢,٥٣	كبير
الكفاء الذاتية	١٢	٠,٨٣	٤,٣٩	كبير
تحمل المخاطر	١١,٤	٨,١	٤,١٦	كبير
نية المبادرة	١٣,٢	٠,٨٥	٥,٨١	كبير
المجموع	٢٢,٤	٠,٩٤	٨,١٨	كبير

يتبين من الجدول ١٤ أن حجم تأثير البرنامج على مهارات ريادة الأعمال كبير، وهذا يدل على فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٢- نتائج تطبيق مقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM:

لاختبار صحة الفرض الثالث "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM لصالح المجموعة التجريبية" تم حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، كما يتضح من جدول ١٥ التالي:

جدول ١٥

نتائج التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM

أبعاد المقياس	الدرجة	الضابطة (ن = ٣٥)		التجريبية (ن = ٣١)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
العلوم	٥٥	٢٤,٧١	٤,٦٦	٣٧,٣٢	٥,٥٠	٩,٩٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
الرياضيات	٥٥	٢٢,٠٣	٤,٠١	٣٤,٥٥	٤,٧٣	١١,٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
التكنولوجيا	٥٥	٢٣,٦٦	٤,٧٣	٣٨,١٣	٥,٢٣	١١,٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
الهندسة	٥٥	٢١,٦٣	٣,٠٣	٣٨,١	٤,٥٣	١٧,٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
المجموع	٢٢٠	٩٢,٠٣	١١,٩٥	١٤٨,١	١٢,٤٢	١٨,٤	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول ١٥ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM الكلى، ولكافة أبعاده لصالح المجموعة التجريبية، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الثالث.

ولاختبار صحة الفرض الرابع "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM لصالح التطبيق البعدي" تم حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM، كما يتضح من جدول ١٦ التالي:

جدول ١٦

نتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM على المجموعة التجريبية

أبعاد المقياس	الدرجة	المجموعة التجريبية (ن = ٣٢)				قيمة ت	مستوى الدلالة
		التطبيق القبلي		التطبيق البعدي			
		م	ع	م	ع		
العلوم	٥٥	٢٣,٧١	٤,٦٢	٣٧,٣٢	٥,٥٠	١٠,٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
الرياضيات	٥٥	٢١,٥٢	٤,٣٠	٣٤,٥٥	٤,٧٣	١١,٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
التكنولوجيا	٥٥	٢٣,٨٧	٤,٩٦	٣٨,١٣	٥,٢٣	١١,٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
الهندسة	٥٥	٢٠,٧٤	٢,٩٥	٣٨,١	٤,٥٣	١٧,٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
المجموع	٢٢٠	٨٩,٨٤	١٢,٢٦	١٤٨,١	١٢,٤٢	١٨,٨	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول ١٦ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM الكلى ولكافة أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الرابع.

ولحساب حجم تأثيرEffect Size تدريس البرنامج "d" على الميول المهنية نحو مجالات STEM تم حساب "η^2" كما هو مبين بجدول ١٧ التالي:

جدول ١٧

قيمة "η^2" وقيمة "d" المقابلة لها ومقدار حجم التأثير لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM على المجموعة التجريبية

أبعاد المقياس	قيمة ت	قيمة η^2	قيمة d	مقدار حجم التأثير
العلوم	١٠,٦	٠,٧٩	٣,٨٩	كبير
الرياضيات	١١,٥	٠,٨١	٤,١٩	كبير
التكنولوجيا	١١,٢	٠,٨١	٤,٠٧	كبير
الهندسة	١٧,٩	٠,٩١	٦,٥٩	كبير
المجموع	١٨,٨	٠,٩٢	٦,٨٨	كبير

يتبين من الجدول ١٧ أن حجم تأثير البرنامج على الميول المهنية نحو مجالات STEM كبير، وهذا يدل على فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية الميول المهنية نحو مجالات STEM لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٣- نتائج تطبيق اختبار فهم المبادئ العلمية:

لاختبار صحة الفرض الخامس "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية لصالح المجموعة التجريبية" تم حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية، كما يتضح من جدول ١٨ التالي:

جدول ١٨

نتائج التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية

أبعاد الاختبار	الدرجة	الضابطة (ن = ٣٥)		التجريبية (ن = ٣١)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
الفرن الشمسي	٥	١,٢٣	٠,٨٤	٣,٨١	٠,٩٨	١١,٣٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
السيارة الكهربائية	٥	٠,٦٢	٠,٦٤	٣,٩٤	٠,٩١	١٧,٠٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
مكبرات الصوت	٥	٠,٥٩	٠,٦٥	٤,٢٣	٠,٧١	٢١,٤١	دالة عند مستوى ٠,٠١
قطار الملاهي	٥	٠,٦٨	٠,٦٣	٣,٩٧	٠,٧٨	١٨,٦٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
المنجنيق	٥	٠,٥٣	٠,٥٥	٤,٠٣	٠,٦٩	٢٢,٥٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
المجموع	٢٥	٣,٦٥	١,٥٧	١٩,٩٧	٢,٠١	٣٦,٤	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول ١٨ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية الكلى، ولكافة أبعاده لصالح المجموعة التجريبية، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الخامس.

ولاختبار صحة الفرض السادس "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية لصالح التطبيق البعدي" تم حساب المتوسطات، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في كل من التطبيق القبلي والبعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية، كما يتضح من جدول ١٩ التالي:

جدول ١٩

نتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية على المجموعة التجريبية

أبعاد الاختبار	الدرجة	المجموعة التجريبية (ن = ٣١)				قيمة ت	مستوى الدلالة
		التطبيق القبلي		التطبيق البعدي			
		م	ع	م	ع		
الفرن الشمسي	٥	١,٠٩	٠,٧٧	٣,٨١	٠,٩٨	١٢,٢٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
السيارة الكهربائية	٥	٠,٥٢	٠,٦٢	٣,٩٤	٠,٩١	١٧,٣٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
مكبرات الصوت	٥	٠,٤٨	٠,٦٢	٤,٢٣	٠,٧١	٢٢,٣٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
قطار الملاهي	٥	٠,٦١	٠,٦٦	٣,٩٧	٠,٧٨	١٨,٤٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
المنجنيق	٥	٠,٤٨	٠,٥٦	٤,٠٣	٠,٦٩	٢٢,٤٢	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول ١٩ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية الكلى ولكافة أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض السادس.

ولحساب حجم تأثيرEffect Size تدريس البرنامج "d" على فهم المبادئ العلمية تم حساب "η^2" كما هو مبين بجدول ٢٠ التالي:

جدول ٢٠

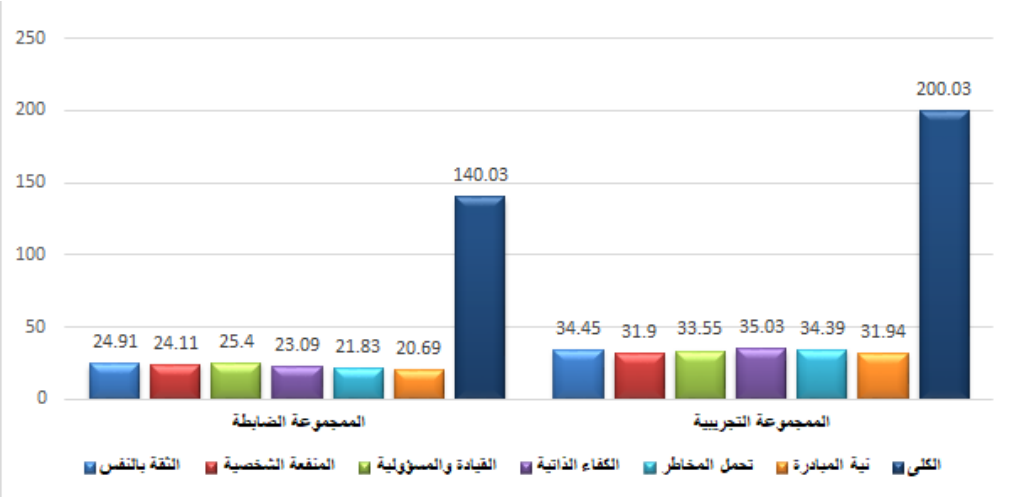
قيمة "η^2" وقيمة "d" المقابلة لها ومقدار حجم التأثير لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية على المجموعة التجريبية

أبعاد الاختبار	قيمة ت	قيمة η^2	قيمة d	مقدار حجم التأثير
الفرن الشمسي	١٢,٢٤	٠,٨٣	٤,٤٧	كبير
السيارة الكهربائية	١٧,٣٥	٠,٩١	٦,٣٣	كبير
مكبرات الصوت	٢٢,٣٧	٠,٩٤	٨,١٧	كبير
قطار الملاهي	١٨,٤٨	٠,٩٢	٦,٧٥	كبير
المنجنيق	٢٢,٤٢	٠,٩٤	٨,١٩	كبير
المجموع	١٢,٢٤	٠,٩٨	١٢,٦٦	كبير

يتبين من الجدول ٢٠ أن حجم تأثير البرنامج على فهم المبادئ العلمية كبير، وهذا يدل على فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية فهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

تفسير النتائج ومناقشتها:

أظهرت النتائج فاعلية برنامج الأنشطة القائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال، ويتضح من الشكل ١ تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة الأعمال بالنسبة للمقياس ككل ولكافة أبعاده.



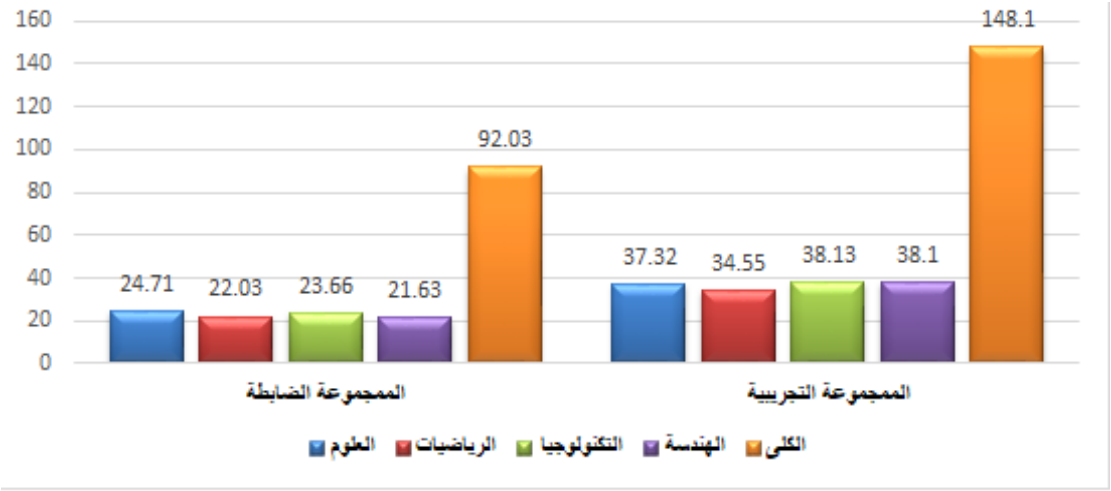
شكل ١. متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ريادة

ويتضح من الشكل أن استخدام برنامج الأنشطة في ضوء مدخل التعلم القائم على مشروعات STEM مع المجموعة التجريبية أدى إلى نمو مهارات ريادة الأعمال غير المعرفية، حيث نجح البرنامج في إكساب التلاميذ مهارة الثقة بالنفس من خلال وضع المشاركة في وضع خطة عمل تنفيذ المشروع، وأثناء تبادل وشرح المعلومات مع زملاءهم، وعند تقديم التقرير النهائي وإعطاء عرض شفهي أمام المعلم والزملاء، وعند أداء دوره أثناء تنفيذ المشروع، والمشاركة في تقييم المشروعات الأخرى. ونجح البرنامج في إكساب التلاميذ مهارة المنفعة الشخصية عند تحديد الأدوات والخامات، وتحديد سعر تنافسي للمنتج، وعند جعل زملاءه يتعاطفون مع المشروع والخطة ويؤمنون بها، تقييم جدوى المشروع من حيث الموارد والتكاليف والمخاطر. ونجح البرنامج في إكساب التلاميذ مهارتى القيادة والمسؤولية والكفاءة الذاتية من خلال العمل في المجموعات لتنفيذ التصميم المقترح للمشروع، وشعورهم بالتحدي واشتراكهم معًا في مراحل المشروع؛ أدي إلى شعورهم بالنجاح وتحمل المسئولية والقدرة على القيام بالمهام وإنجازها، والتغلب على الصعوبات، واكمال العمل في المشروع، والمشاركة في إعداد النموذج الأولي، وجمع المعلومات وأداء المهام الفردية بكفاءة للوصول إلى أفضل منتج للمشروع. ونجح البرنامج في إكساب التلاميذ مهارة تحمل المخاطر من خلال قيام التلاميذ تقييم جدوى المشروع من حيث الموارد والتكاليف والمخاطر وتقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية للمشروع. ونجح البرنامج في إكساب التلاميذ مهارة نية المبادرة عندما يتخيل التلميذ أن مستثمراً قد استعان به لتنفيذ منتج المشروع، كما يقوم التلميذ بوضع خطة عمل تتضمن تحليل أصحاب المصلحة، تحديد الأدوات والخامات، ورأس المال اللازم لبدء العمل وتحديد

سعر تنافسي للمنتج كما يفهم التلميذ بعض المفاهيم الاقتصادية مما قد يشعره بجدية كبيرة في بدء عمل تجاري في المستقبل.

وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي توصلت إلى أهمية الأنشطة القائمة على المشروعات في تطوير مهارات ريادة الأعمال؛ ومن هذه الدراسات: دراسة لينتون وكلينتون Linton & Klinton (2019) التي اشارت إلى أن ضرورة زيادة المشروعات الحقيقية لتغيير مناهج تعليم ريادة الأعمال؛ ودراسة عثمان (٢٠١٨)، التي استخدمت أنشطة متكاملة في تنمية معارف ومهارات ريادة الأعمال والاتجاه نحوها؛ ودراسة شيفلد وزملائه Sheffield et al. (2018) والتي أشارت إلى فعالية برنامج معسكر صيفي لمدة أسبوع في تخصصات STEM من خلال مجموعة متنوعة من الأنشطة العملية وتصميم مشروع نهائي على الاهتمام بوظائف STEM وريادة الأعمال؛ ودراسة بيربيغال وزملائه Berbegal et al. (2016) التي اشارت إلى أن الأنشطة القائمة على المشروعات ساعدت الطلاب على تطوير المهارات الفنية وريادة الأعمال.

أما بالنسبة للميول المهنية نحو مجالات STEM، فقد أظهرت النتائج فاعلية برنامج الأنشطة في ضوء مدخل التعلم القائم على مشروعات STEM في تنمية الميول المهنية نحو مجالات STEM لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ويتضح من الشكل ٢ نمو الميول المهنية نحو مجالات STEM لدى المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM.



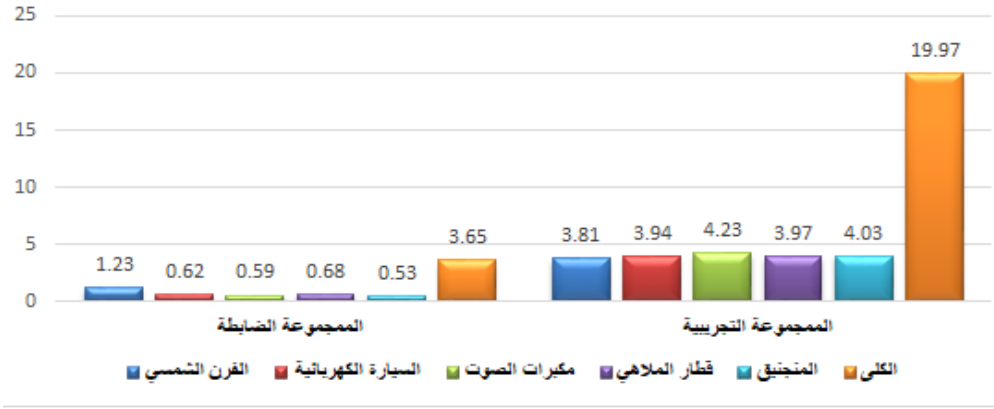
شكل٢. متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية نحو مجالات STEM.

كما يتضح من الشكل انخفاض القابلية للتعلم الذاتي لدى طالبات المجموعة الضابطة، ويمكن إرجاع سبب هذا الانخفاض إلى أن التدريس التقليدي لم ينجح في تنمية الميول المهنية نحو مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات؛ حيث إن نظام التعليم التقليدي يعتمد على التدريس المباشر الذي يركز على نقل أكبر قدر من المعلومات في أقل فترة زمنية. أما بالنسبة للمجموعة التجريبية، فقد أدى استخدام برنامج الأنشطة في ضوء مدخل التعلم القائم على مشروعات STEM إلى زيادة الميول المهنية لدى التلاميذ زيادة ملحوظة، حيث وفر البرنامج انشطة حقيقية انخرط فيها التلاميذ لإنتاج منتج المشروع الذي تتكامل فيها معارف المجالات الأربعة، وأدرك التلاميذ أن نجاحهم في أي مهنة علمية في المستقبل مرتبط بزيادة معرفتهم بمجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات. كما وفر البرنامج للتلاميذ معرفة مهنية في

مجالات STEM مما جعلهم أكثر عرضة لاختيار واحدة من مجموعات المهن القائمة على STEM كحقل وظيفي لهم في المستقبل.

وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي توصلت إلى فعالية الأنشطة القائمة على المشروعات في تنمية الميول المهنية نحو مجالات STEM؛ مثل: دراسة بلوتنكى وزملاؤه Blotnicky, et al. (2018) والتي أشارت إلى أن الطلاب الذين يتمتعون بمعرفة مهنية عالية في STEM أكثر عرضة لاختيار مهنة STEM؛ ودراسة لافورس وزملائه LaForce et al. (2017) والتي أشارت إلى فعالية التعلم القائم على المشروعات والمشكلات في زيادة ميولهم المهنية نحو مهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM المستقبلية؛ دراسة إسماعيل (٢٠١٧) التي أشارت إلى فعالية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة علي مدخل STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي؛ ودراسة بيرك وزملائه Berk et al. (2014) والتي أشارت إلى أن الانخراط في المشروعات يرتبط بزيادة الكفاءة الذاتية والثقة في تخصصات STEM، والتي قد تؤدي إلى السعي المستمر في متابعة المهن ذات الصلة بـ STEM؛ ودراسة كامب واوبلجير Kampe and Oppliger (2011) والتي أشارت إلى أن المشاركة في مشروعات STEM طويلة المدى زادت من الميول المهنية لطلا ب المرحلة الثانوية المرتبطة بمهن STEM.

أما بالنسبة لفهم المبادئ العلمية، فقد أظهرت النتائج فاعلية برنامج الأنشطة في ضوء مدخل التعلم القائم على مشروعات STEM في تنمية فهم المبادئ العلمية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. ويتضح من الشكل ٣ نمو فهم المبادئ العلمية لدى المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية.



شكل٣. متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار فهم المبادئ العلمية.

حيث نجح البرنامج في تقديم مجموعة أنشطة قائمة على مشروعات STEM تناسب مستوي التلاميذ، وتم تقديمها في كتاب التلميذ بصورة وظيفية تربط بين هذه المعارف وتطبيقاتها الحياتية؛ مما يسر على التلاميذ اكتساب تلك المفاهيم والمبادئ بشكل واضح، وتغطية كافة المعلومات التي تدور حولها المشروعات، مما ساعد في تحسين فهم المبادئ والمفاهيم المتضمنة المشروع.

وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي توصلت إلى فعالية نظم التدريس الذكية في تنمية القابلية للتعلم الذاتي؛ مثل: دراسة حسن Hassan (2016) التي أشارت إلى فعالية برنامج STEM صيفي في

تنمية الفهم المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؛ دراسة لو وزملائه Lou et al. (2010) والتي اشارت إلى فعالية الأنشطة القائمة على مشروعات STEM في نمو المعرفة التقريرية والاجرائية.

توصيات البحث ومقترحاته:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، يوصي البحث باستخدام الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM في بناء مناهج العلوم بالمرحلتين الابتدائية والإعدادية. وتجريب الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM في تدريس مواد أخرى مثل: الفيزياء والكيمياء، البيولوجي وبالمرحلة الثانوية

كما يوصي البحث الحالي بإعادة النظر في تعليم العلوم في المرحلة الإعدادية، وتوجيه مزيد من الاهتمام لاستخدام مشروعات STEM. وتدريب معلمي العلوم على تطبيق وبناء الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM بما يساعد على تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية، وتوظيفها في تدريس موضوعات أخرى. وتدريب الطلاب المعلمين بكليات التربية على استخدام مدخل STEM في تعليم وتعلم العلوم.

كما يوصي البحث الحالي بالاهتمام بتنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM بما يساعد التلاميذ في اختياراتهم المهنية المستقبلية.

وقد توجه نتائج هذا البحث إلى إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية على عينات ومراحل أخرى، ومن الأمثلة على هذه الأبحاث: دراسة فعالية الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM في تنمية متغيرات أخري مثل (مهارات ريادة الأعمال المعرفية، التفكير المستقبلي، وغير ذلك). وفاعلية برنامج لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على تطبيق الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM. وإجراء دراسات أخرى لدراسة فعالية الأنشطة القائمة على مدخل مشروعات STEM على مراحل تعليمية مختلفة. وإجراء بحوث أخرى لتنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM باستخدام مداخل أخرى.

المراجع:

أبو العلا، هالة سعيد عبد العاطي (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الإبداع الجاد لتنمية عادات التميز ومهارات ريادة الأعمال المستقبلية لطالبات الاقتصاد المنزلي في ضوء تعزيز القدرة التنافسية للتعليم النوعي، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج - كلية التربية، ج٦٢، ٨٣-١٦١.

أبو عليوة، نهلة (٢٠١٥). دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية، *دراسات تربوية واجتماعية*، ٢١(٢)، ٢٩-١٢٠.

أبو عيطة، سهام (٢٠١٣). *أساسيات الإرشاد والنمو المهني*، عمان، الأهلية للنشر والتوزيع.

أحمد، هبه فؤاد سيد (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة التربية العلمية*، ١٩(٣)، ١٢٩-١٧٦.

إسماعيل، حمدان محمد علي (٢٠١٧). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٠(١)، ١-٥٥.

أمبوسعيدي، عبد الله بن خميس، الصابري، رحمة محمد (٢٠١٧). أثر التدريس بطريقة النمذجة في تعديل تصورات طالبات الصف الحادي عشر البديلة لمفاهيم حفظ الطاقة وكمية التحرك. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، جامعة السلطان قابوس،١١(١)، ٥٣-٧٠.

أيوب، علاء الدين عبد الحميد (٢٠١٥). فعالية برنامج قائم على الذكاء العملي في تنمية مهارات ريادة الأعمال وحل المشكلات المستقبلية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *دراسات تربوية واجتماعية*، جامعة حلوان - كلية التربية، ٢١(٣)، ٢٩٩-٣٦٦.

الخطيب، أحمد صالح (٢٠٠٥). الميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية بدولة الأمارات العربية المتحدة وعلاقتها بكل من التحصيل والتخصص الدراسيين، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، ٣(١)، ١-٤٤.

سليم، شيماء عبد السلام (٢٠١٧). استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة التربية العلمية*، ٢٠(١٠)، ١٢٧-١٦٠.

الشحيمية، أحلام بنت عامر بن سلطان (٢٠١٥). *أثر استخدام منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس.

صالح، آيات حسن (٢٠١٦). وحدة مقترحة في ضوء مدخل العلوم – التكنولوجيا – الهندسة - الرياضيات وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٥(٧)، ١٨٦-٢١٧.

طه، عبد الله مهدى عبد الحميد (٢٠١٩). فاعلية وحدة مقترحة في الفيزياء في ضوء مدخل" العلوم- التكنولوجيا - الهندسة - الرياضيات STEM "لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الثانوية، *المجلة التربوية*، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، ٣٣(١٣٠)، ٩٩-١٣٨.

عبد الفتاح، محمد عبد الرازق (٢٠١٦). برنامج STEM مقترح في العلوم للمرحلة الابتدائية لتنمية مهارات التصميم التكنولوجي والميول العلمية. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٩(٦)، ١-٢٨.

عبده، حنان محمود محمد (٢٠١٩). أنشطة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لتنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل العلوم لدى التلاميذ المكفوفين بالمرحلة الابتدائية، *مجلة التربية العلمية*، ٢٢(٥)، ١-٥٠.

عثمان، عبير كمال محمد (٢٠١٨). فاعلية أنشطة متكاملة في تنمية معارف ومهارات ريادة الأعمال والاتجاه نحوها لدى طالبات شعبة الملابس الجاهزة بالمدرسة الثانوية الصناعية، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج - كلية التربية، ج٥١، ٣٥٦- ٣٩٤.

عياد، وائل محمود (٢٠١١). *الميول المهنية والقيم وعلاقتها بتصورات المستقبل لدى طلبة كلية مجتمع غزة بوكالة الغوث الدولية*، ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة، فلسطين.

الغامدي، سامية عبد الخالق عمر (٢٠١٩). فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٥(٥)، ٨٢-١٢٤.

غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠١٥). وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي، *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٨(١)، ١-٣٤.

الفاعورى، على جميل (٢٠١٦). *الخدمات الإرشادية المقدمة لأسر الطلبة المتفوقين فى مدارس التعليم الأساسى وعلاقتها بميولهم المهنية*، ماجستير، كلية العلوم التربوية والنفسية، جامعة عمان العربية.

المالكى، ماجد محمد حسن (٢٠١٨). فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM فى تنمية مهارات البحث بمعايير ISEE لدى طلاب المرحلة الابتدائية، *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، ٤(١)، ١١٤-١٣٥.

محمد، كريمة عبد الله محمود (٢٠١٩). استخدام أنشطة اثرائية قائمة على مدخل STEM لتنمية الخيال العلمي والاستمتاع بتعلم العلوم لدى أطفال الروضة، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، (٣٠)١١، ٣٩-٨٤.

المحمدي، نجوى بنت عطيان محمد (٢٠١٨). فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات، *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٧ (١)، ١٢١-١٢٨.

ميسون، سميرة (٢٠١١). الميول المهنية كأحد سبل الوصول إلى السلوك الإبداعي، *مجلة الحكمة*، ع٥، ١٥٠-١٥٩.

همام، أحمد ياسر محمد (٢٠١٨). *فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدي تلاميذ المدارس الرسمية للغات*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

Ali, I., Muhammad, R.R. (2012). The Influence of teaching approaches among technical and vocational education teachers towards acquisition of entrepreneurship skills in Kano State-Nigeria. *Journal of Humanities and Social Science*, 5(3), 19-22.

Amadi, B.O. (2012). Perceptions of capacity building among youths involved in vocational skills development. *Journal of Social and Development Sciences*, 3(6), 214-222.

Ashton, C. M. (2018). *Individual Differences and Personality*. Academic Press is an imprint of Elsevier. (Third Edition), 283-301.

Ayaz, M. F., Söylemez, M. (2015). The Effect of the Project-Based Learning Approach on the Academic Achievements of the Students in Science Classes in Turkey: A Meta-Analysis Study. *Education and Science*, *40*(178), 255–283.

Bakar, R., Islam, M., Lee, J. (2015). Entrepreneurship Education: Experiences in Selected Countries, *International Education Studies*, 8(1), 88-99.

Bal, F., Faraji, H., Çallak, Y. (2018). Development and Reliability Analysis of Vocational Interest Inventory. *Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences*. 5(2), 39-53.

Baran, M., Maskan, A. (2010). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers' electrostatic achievements. *Cypriot J. Educ. Sci*., 5, 243–257.

Barker, B. S., Nugent, G., Grandgenett, N. F. (2014). Examining fidelity of program implementation in a STEM-oriented out-of-school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, *24*(1), 39-52.

Bartulović, P., Novosel, D. (2014). Entrepreneurial competencies in Elementary Schools, *Education For Entrepreneurship*, 4(1), 83-87.

Becker, K., Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of Stem Education*, 12(5-6), 23-37.

Berbegal, J., Doménech, G., Alegre, I. (2016). Improving Business Plan Development and Entrepreneurial Skills through A Project-Based Activity, *Journal of Entrepreneurship Education*, 19(2), 89-97.

Berk, L.J., Muret-Wagstaff, S.L., Goyal, R., Joyal, J.A., Gordon, J.A., Faux, R., Oriol, N.E. (2014). Inspiring careers in stem and healthcare fields through medical simulation embedded in high school science education. *Adv. Physiol. Educ*., 38, 210–215.

Blotnicky, K., Franz-Odendaal, T., French, F., Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International Journal of STEM Education*, 5(22), 1-15.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., Koehler, M. C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.

Bybee, R. W. (2013). *Case for STEM Education: Challenges and Opportunities.* Arlington, VA, USA: National Science Teachers Association.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., Morgan, J. R. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Springer Science & Business Media. (2nd Edition).

Chabalengula, V. M., Sanders, M. & Mumba, F. (2012). Diagnosing students'understanding of energy and its related concepts in Biological context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 102, 241-266.

Chang, J., Rieple, A. (2013). Assessing students' entrepreneurial skills development in live projects. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(1), 225-241.

Chell, E. (2013) Review of skill and the entrepreneurial process. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 19(1): 6-31.

Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(11), 2-16.

Christensen, R., Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.

Compeau, S. (2016). *The calling of an engineer: High school students' perceptions of engineering*. A thesis submitted to the Department of Mechanical Engineering In conformity with the requirements for the degree of Master of Applied Science. Retrieved from http://qspace.library.queensu.ca/jspui/handle/1974/13924

Dejarnette, N.K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.

Deveci, İ., Seikkula-Leino, J. (2018). A Review of Entrepreneurship Education in Teacher Education. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 15(1), 105-148.

DeWitt, J., Archer, L., Osborne, J. (2014). Science-related Aspirations across the Primary–Secondary Divide: Evidence from two surveys in England. *International Journal of Science Education*, *36*(10), 1609-1629.

European Commission (2015). EU Skills Panorama 2014 FOCUS ON Entrepreneurial skills: Analytical Highlight. https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_Entrepreneurial_0.pdf

European Commission. (2012). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Rethinking education: investing in skills for better socio-economic outcomes (COM)2012 669 Final, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0669&from=EN

European Commission. (2016). *Entrepreneurship Education at School in Europe*. Luxembourg. EACEA/Eurydice, Retrieved from https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/4/45/195EN.pdf

Ezeudu, F., foegbu, T., Anyaegbunnam N. (2013). Restructuring STM (Science, Technology, and Mathematics) Education for Entrepreneurship. *US-China Education Review*, 3(1), 27-32.

Franz-Odendaal, T., Blotnicky, K., French, F., Joy, P. (2016). Experiences and perceptions of STEM subjects, careers, and engagement in STEM activities among middle school students in the Maritime Provinces. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(2), 153-168.

Frolova, Y., Zotov, V., Kurilova, A., Mukhin, K., Tyutrin, N. (2019). Discussion On key Concepts in Modern Entrepreneurship Education, *Journal of Entrepreneurship Education*, 22(4), 1-9.

Gamede, B., Uleanya, C. (2017). The Role of Entrepreneurship education in secondary schools at Further Education and Training Phase, *Academy of Entrepreneurship Journal*, 23(2), 1-12.

Gautam, M. K., Singh, S. K. (2015). Entrepreneurship Education: Concept, Characteristics and Implications for Teacher Education. *SPIJE*, 5(1), 21-35.

Global Entrepreneurship Monitor, 2014. 2014 Global Report Retrieved from http://www.gemconsortium.org/report

Gonzalez, H. B., Kuenzi, J. (2012). Science, technology engineering and mathematics, Education: A primer specialist in science and technology polics, CRS report for congress prepared for Members and committees of congress. www.Fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5 th grade students' perceptions and attitudes towards these areas. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602- 620.

Guzey, S. S., Harwell, M., Moore, T. (2018). Development of an Instrument to Assess Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114 (6), 271-279.

Hall, Cathy, Dickerson, J., Batts, D., Kauffmann, P., Bosse, M. (2011). "Are we missing opportunities to encourage interest in stem fields?". *Journal of Technology Education*. 23(1), 33-46.

Hassan, Y. S. (2016). The Effectiveness of a Hand on Summer STEM program in Developing Middle School Students Design Thinking and Conceptual Understanding. *Journal of Science Education, 19*(3), 141-194.

Hassi, A. (2016). Effectiveness of early entrepreneurship education at the primary school level: Evidence from a field research in Morocco. *Citizenship, Social and Economics Education*, *15*(2), 83-103.

Heilbronner, N. N. (2011). Stepping onto the STEM pathway factors affecting talented students' declaration of STEM majors in college. *Journal for the Education of the Gifted*, 34(6), 876-899.

Hoe Ng, C., Adnan, M. (2018). Integrating STEM education through Project-Based Inquiry Learning (PIL) in topic space among year one pupils, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 296, 1-6.

Huber, R., Sloof, L., van Praag, C.M. (2014). The effect of early entrepreneurship education: Evidence from a field experiment. *The European Economic Review*, 72(11), 76–97.

Ince, A. R., Erdem, H., Deniz, M., Baglar, N. (2015). Investigating the relationship between entrepreneurial personality traits and entrepreneurship skills through potential entrepreneur candidates. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 41, 399-416.

Johansen, V. (2014). Entrepreneurship Education and Academic Performance, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 300-314.

Kampe, J., Oppliger, D. E. (2011). "Effectiveness of team-based STEM project learning to recruit minority high school students to STEM. in *ASEE Annual Conference and Exposition, conference proceedings*. American Society for Engineering Education, Vancouver, B.C., Canada.

Karatas, F.O., Micklos, A., Bodner, G.M. (2011). Sixth-grade students' views of the nature of engineering and images of engineers. *Journal of Science Education and Technology*, 20(2), 123–135.

Keat, O., Selvarajah, C., Meyer, D. (2011). Inclination towards entrepreneurship among university students: An empirical study of Malaysian university students, *International Journal of Business and Social Science*, 2(4), 206-220.

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education, 44*(3), 461-481.

Koyunlu U. Z., Dokme, I., Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36.

Kusmintarti, A., Thoyib, A., Maskie, G., Ashar, K. (2016). Entrepreneurial Characterictics as A Mediation of Entrepreneurial Education Influence ON Entrepreneurial Intention. *Journal of Entrepreneurship Education*, 19 (1), 24-37.

Lackéus, M. (2013). *Developing Entrepreneurial Competencies - An Action-Based Approach and Classification in Education.* Licentiate Thesis, Chalmers University of Technology. http://vcplist.com/wp-content/uploads/2013/11/Lackeus-Licentiate-Thesis-2013-Developing-Entrepreneurial-Competencies.pdf

Lackéus, M. (2015). *Entrepreneurship in Education– What, Why, When, How*. Entrepreneurship360 background paper, Organization for Economic Co-operation and Development. Retrieved from https://www.oecd.org/cfe/leed/BGP_Entrepreneurship-in-Education.pdf

Lackéus, M. (2014). An emotion based approach to assessing entrepreneurial education. *International Journal of Management Education*, 12(3), 374-396.

LaForce, M., Noble, E., Blackwell, C. (2017). Problem-Based Learning (PBL) and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs, *Education Sciences*.7(92), 1-22. doi:10.3390/educsci7040092

Lindner, J. (2018). Entrepreneurship Education for a Sustainable Future. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 9(1), 115-127.

Linton, G., & Klinton, M. (2019). University entrepreneurship education: A design thinking approach to learning. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *8*(3). https://doi.org/10.1186/s13731-018-0098-z

Lockard, B., &Wolf, M. (2012). Employment outlook: Occupational employment projections to 2020. *Monthly Labor Review, January*, 84–108. Retrieved from http://www.bls.gov/opub/mlr/2012/01/mlr201201.pdf

Locke, E. (2015). proposed model for a streamlined. cohesive, and optimized k-12 stem curriculum with a focus on engineering. *Journal of Technology Studies*, 35(2), 23-35.

Lou, S., Liu Y., Shih R., Tseng, K. (2010). The senior high school students' learning behavioral model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education* Vol. 21 (2), pp. 161-183.

Lourenço, F., Taylor, T. G., Taylor, D. W. (2013). Integrating "education for entrepreneurship" in multiple faculties in "half-the-time" to enhance graduate entrepreneurship. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, *20*(3), 503-525.

Lynch, S. J., Behrend, T., Burton, E. P., Means, B. (2013). Inclusive STEM-focused high schools: STEM education policy and opportunity structures. *Paper presented at the annual conference of National Association for Research in Science Teaching (NARST), Rio Grande, Puerto Rico.*

Maltese, A. V., Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95(5), 877–907.

Maresch, D., Harms, R., Kailer, N., Wimmer-Wurm, B. (2016). The impact of entrepreneurship education on the entrepreneurial intention of students in science and engineering versus business studies university programs. *Technological Forecasting and Social Change*, *104*, 172-179.

Matthew, H. (2011). Supporting the T and E STEM: 2004- 2010.*design and technology education*, design the technology education association UK; England; (London); wales (16)1, 7-25.

Mau, W., Chen, S., Lin, C. (2019). Assessing High School Student's STEM Career Interests Using a Social Cognitive Framework. *Educ. Sci*., 9, 151; doi:10.3390/educsci9020151

Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I. (2016). Exploration of Student's Creativity by Integrating STEM Knowledge Into Creative Products, *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education*, doi: 10.1063/1.4941191.

Mehmet, P., Nurdan. C. (2013). Determining the Importance of Factors Affecting Vocational Choice of University Students with AHP. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 797-818.

Moberg, K. (2014). *Assessing the impact of Entrepreneurship Education - From ABC to PhD.* Doctoral Thesis, Copenhagen Business School. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/340162116_Assessing_the_Impact_of_Entrepreneurship_Education_-_From_ABC_to_PhD

Moberg, K., Stenberg, E., Vestergaard, L. (2014). *Impact of entrepreneurship education in Denmark – 2014*. Odense, Denmark: The Danish Foundation for Entrepreneurship – Young Enterprise. Retrieved from https://eng.ffe-ye.dk/media/785760/impact-of-ee-in-denmark-2014.pdf

Moore, T. J.; Stohlmann, M. S.; Wang, H.; Tank, K. M.; Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Research into practice* ,(35–60). West Lafayette, IN: Purdue University Press.

Mwasalwiba, E. S. (2010). Entrepreneurship education: a review of its objectives, teaching methods, and impact indicators. *Education + Training*, 52, 20-47.

Nian, T., Bakar, R., Islam M. (2014). Students' Perception on Entrepreneurship Education: The Case of Universiti Malaysia Perlis, *International Education Studies*, 7(10), 40-49.

OECD (2014), *Job creation and local economic development*. Retrieved from https://doi.org/10.1787/9789264215009-en

Olivarez, N. (2012). The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south Texas middle school. Ph.D. Dept. MPH, Loma Linda University. Loma Linda, California. Retrieved https://tamucc-ir.tdl.org/bitstream/handle/1969.6/417/Olivarez_dissertation.pdf?sequence=1

Pittaway, L., Edwards, C. (2012). Assessment: Examining practice in entrepreneurship education. *Education+Training, 54*(8/9), 778-800.

Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration*. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. 2497. Retrieved from https://digitalscholarship.unlv.edu/thesesdissertations/2497.

Roberts, A. (2013). Stem is here. Now what?. *Technology & Engineering Teacher*, 73 (1), 22-27.

Sadler, P.M., Sonnert, G., Hazari, Z., Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: a gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427.

Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., and McCulloch, C., (2018). *Considerations for STEM education from PreK through grade 3*. Waltham, MA: Education Development Center, Inc. Retrieved from https://www.edc.org/considerations-stem-education-prek-through-grade-3

Schultz, L., Connolly J., Garrison S., Leveille, M., Jackson, J. (2017). Vocational interests across 20 years of adulthood: Stability, change, and the role of work experiences, *Journal of Research in Personality,* 71, 46–56.

Sha, L., Schunn, C., Bathgate, M. (2015). Measuring choice to participate in optional science learning experiences during early adolescence. *Journal of Research in Science Teaching*, *52*(5), 686-709.

Sheffield, A., Morgan, H., Blackmore, C. (2018). Lessons Learned from the STEM Entrepreneurship Academy. ***Journal of Higher Education Outreach and Engagement,* 22(3), 185-199.**

Singh, C., Rosengrant. D. (2003). Multiplechoice test of energy and momentum concepts**.** *American Association of Physics Teachers, 71*(6), 607-617.

Suacamram, M. (2019). Developing Creativity and Entrepreneurship of Undergraduate Students through a Field Trip Overseas, *International Journal of Instruction,* 12(1), 591-606.

Thornton, P.H., Ribeiro-Soriano, D., Urbano, D. (2011). Socio-cultural factors and entrepreneurial activity: An overview. *International Small Business Journal*, 29(2), 105-118.

Timmons, H., Eisenman, E., O'Conno, A. (2015) *Entrepreneurship education: A global consideration from practice to policy around the world*. E*xecutive* summary of the 2015 WISE Research Report. Qatar Foundation; Qatar.

Ugras, M. (2018). The Effect of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creavity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education, *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165-182.

Vennix, J., den Brok, P., Taconis, R. (2018). Do outreach activities in secondary STEM education motivate students and improve their attitudes towards STEM?. *International Journal of Science Education*, 40(11), 1263- 1283.

Von Kortzfleisch, H.F., Zerwas, D., & Mokanis, I. (2013). Potentials of entrepreneurial design thinking for entrepreneurship education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 2080-2092.

Walter, S., Block, J. (2016). Outcomes of entrepreneurship education: An institutional perspective. *Journal of Business Venturing*, 31(2), 216-233.

Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13.

White, D. W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9. Retrieved from http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf.

Wiebe, E., Unfried, A., Faber, M. (2018). The Relationship of STEM Attitudes and Career Interest. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), em1580.

Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014) .The effect of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills and attitudes towards science. *Journal of Gazi University Faculty of Education*, 34(2), 249-265.

Zaman, M. (2013). Entrepreneurial characteristics among university atudents: Implications for entrepreneurship education and training in Pakistan. *African Journal of Business Management, 7*(39), 4053-4058.

Program of Activities Based on STEM project Approach in developing Entrepreneurship Skills, Vocational Interests toward STEM Fields and Scientific Principles among The Preparatory Stage Students

Dr. Osama Gabriel Ahmed Abdel Latif

Professor of Curricula and Teaching Methods of Science - Faculty of Education - Ain Shams University

Abstract:

The current research aimed to identify the effectiveness of Program of Activities based on STEM project approach in developing an entrepreneurship skill, vocational Interests toward STEM Fields and scientific principles among The preparatory stage students. To achieve this goal, the researcher prepared a program of Activities Based on STEM project Approach, Research tools have also been built, which are a scale of entrepreneurship skill, a scale of vocational Interests toward STEM Fields and a Scientific Principles test. To verify the effectiveness of the teaching program, a group of 66 students from the second grade preparatory class was selected and divided into an experimental group that studied the program of Activities Based on STEM project Approach, and another control group. Research tools were applied before and after studying the program. The results of the research showed that there is a statistical significant difference between the mean scores of students of the experimental group and the control group in the post application of the research tools in favor of the experimental group, as well as the presence of a statistically significant difference between the mean scores of the students of the experimental group in the pre and post applications of the research tools in favor of the post application. This indicates the effectiveness of the program of activities based on STEM project approach in developing an entrepreneurship skill, vocational Interests toward STEM Fields and scientific principles among The Preparatory Stage Students.

keywords: STEM Project Approach - Entrepreneurship Skills - Vocational Interests - Scientific Principles