



أثر برنامج STEM في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل العلمي لدى طلبة
الصف السابع الأساسي بمدرسة شمساء الخليلي للتعليم الأساسي (٥-١٠)

إعداد

فريدة بنت خليفه الحضرمي

محفوظة بنت محمد الناصري

دانه بنت سالم الشعيلي

الإشراف العلمي

د/ إبراهيم بن سلطان الحارثي

الإشراف الإداري

أ/ فهد العامري

يونيو ٢٠١٧

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي أثر برنامج STEM في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل العلمي لدى طالبات الصف السابع الأساسي . كما تناولت الدراسة الحالية معرفة تصورات البرنامج بمدرسة شمساء الخليلي للتعليم الأساسي (٥-١٠) بمحافظة مسقط . تكونت عينة الدراسة من (٤٣) طالبة قسمت إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية وتكونت من (٢١) طالبة تم تدريسهن بطريقة برنامج STEM كنشاط إثرائي مدعم لمنهج مادة العلوم، ومجموعة ضابطة تكونت من (٢٢) طالبة تم تدريسهن بالطريقة السائدة فقط. وامتدت فترة تطبيق الدراسة (٣) أسابيع خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧.

وتم جمع بيانات الدراسة باستخدام مقياس تورانس الشكلي (ب) للتفكير الإبداعي، كما تم اعداد اختبار تحصيلي في مادة العلوم تكون من (٣) أسئلة أساسية تنوعت بين أسئلة موضوعية ومقالية. كما تم بناء مقياس تصورات الطالبات نحو برنامج STEM والذي تكون من (٢٢) عبارة موزعة على (٣) محاور وهي: الاهتمام ببرنامج STEM، والمفهوم الشخصي نحو STEM، والاهتمام بالوظائف المرتبطة بمجالات STEM، وبلغت قيمة معامل الثبات له (٠,٨٩).

توصلت نتائج الدراسة إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية في التطبيق البعدي للتحصيل العلمي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، إلا أن حجم الأثر كبير لطريقة المعالجة على المجموعة التجريبية، بينما كان الأثر متوسطا على المجموعة الضابطة. كما اظهرت الدراسة وجود تحسن في مهارات الإبداع وهي (المرونة، والأصالة، والطلاقة، والتفاصيل) لدى المجموعة التجريبية

بعد تطبيق البرنامج، دون وجود فروق ذات دلالة احصائية. وظهرت المجموعة التجريبية تصورات إيجابية نحو برنامج STEM بعد تطبيقه.

أوصت الدراسة بزيادة عدد الأنشطة الإثرائية في برنامج STEM وزيادة المدة الزمنية للتطبيق للمساعدة في رفع الأثر الإيجابي له على تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في العلوم، كما توصي بإعادة هذه الدراسة لوقت أطول من الوقت التي استخدم فيها الدراسة الحالية، حيث أثرت طريقة التدريس ببرنامج STEM على مستوى التحصيل الدراسي.

The impact of STEM program on the development of creative thinking and academic achievement of seventh graders

Abstract

The current study aimed to investigate the impact of STEM program on the development of creative thinking and academic achievement of seventh grade students and their perceptions of the program at Shamsa Al Khalili Primary School (5-10) in Muscat Governorate. The study sample consisted of (43) students divided into two groups, an experimental group of (21) students who studied the Science curriculum with the support of STEM program as an enrichment activity, and a control group of (22) students studied the subject using the conventional program. The study period was (3) weeks during the second semester of the academic year 2016/2017.

The data were collected using the Torrance Formal scale (B) for creative thinking, and an achievement test in the subject. The test consisted of a variety of objective and open-ended questions. The students' perceptions of the STEM program were gathered using a questionnaire included 22 statements covering the areas of: interest in the STEM program, the personal concept of STEM, and attention to the functions related to the STEM fields. The questionnaire reliability factor was obtained (0.89).

The results showed that there were no statistically significant differences in the achievement post-test results between the control and experimental groups. However, the magnitude of the effect was significant on the experimental group, while the effect was moderate on the control group. The study showed an improvement in creativity skills (flexibility, originality, fluency, and details) in the experimental group after application

of the program, without any significant statistical differences. Positive perceptions of the STEM program in the experimental group were also developed after its application.

The study recommended increasing the number of enrichment activities in the STEM program and increasing the duration of the application to help raise its positive impact on the development of creative thinking and academic achievement in Science, and train teachers to design and implement enrichment activities supported by STEM.

المقدمة

يعتبر التقدم الفكري والتكنولوجي سمة من سمات التجديد، الذي يساعد على حفز الطاقات الابتكارية، و ذلك من خلال خلق موارد بشرية مؤهلة للإنخراط في سوق العمل، وما أكد ذلك تجارب بعض الدول في إستحداث أنظمة تعليمية متطورة على المستوى العالمي، فمثلاً نظام التعليم الفنلندي ركز على استثمار الطاقات البشريه في مجال تعليم الرياضيات والعلوم الطبيعية، فأثر ايجاباً على جودة التعليم و تطوير الإنتاج الصناعي القائم على العلوم الطبيعية و التقنية العالمية (مارجا ومونتون، ٢٠٠٩).

ويجب الإهتمام بتطوير الأنظمة التعليمية من خلال استثمار الطاقات الإبداعية الكامنة في الطلبة، من خلال نقل مركز الإهتمام من مجرد توجيه العناية بالطالب الذكي إلى العناية بالطالب المبدع، الذي يستطيع أن يقدم حلولاً لمشكلات علمية تعترضه سواء في حياته اليومية أو في مجال دراسته العلمية. وذلك لمواجهة تحديات العصر، فعلى عاتق المبدعين يقع عبء تقدم المجتمعات وتطويرها، لهذا سعت الدول المتقدمة إلى استثمار طاقة التفكير الإبداعي، تبعاً لما أكدته العديد من الدراسات (الهباد، ٢٠١١؛ مبارك، ٢٠١٢؛ برهوم أبوشقير، ٢٠١٣). بأن العقل البشري لم يستثمر أفضل ما فيه، كما أن التفكير الإبداعي شائع بين الطلبة ويكمن الفرق في مستوى هذه القدرة بين الأشخاص (مجلة التربية، ٢٠٠٧) .

و لأهمية التجديد في مجال التعليم، عملت سلطنة عمان على تحفيز الابتكار العلمي وتشجيعه من خلال إيجاد حاضنات الابتكار العلمي لتنمية الابتكار وإستخدام التعلم النشط وحل المشكلات لخلق أفكار إبداعية مختلفة. و لكن هذه التجربة لم تكن كافية (الشبلي، العبري، المسلمي، والفريسي، ٢٠١٦). فالنظام العلمي يحتاج إلى قواعد وأسس سليمة مدروسة ومقننة وفق نظم

اقتصادية وإجتماعية وأخلاقية وتكنولوجية وعلمية بحيث تشكل مدخل منظومي متكامل يعالج الوضع الراهن .

وأظهرت الإحصاءات الأخيرة لنتائج سلطنة عمان في برنامج TIMSS للتنمية المعرفية للصف الرابع الأساسي لعام ٢٠١١ بأن المتوسط الدولي في مادة الرياضيات ٣٨٥ نقطة وفي مادة العلوم ٣٧٧ نقطة وحصلت على المركز ٤٦ من أصل ٥٠ دولة مشاركة، أما على مستوى الصف الثامن الأساسي فقد جاءت السلطنة في المركز ٤١ بمتوسط ٣٦٦ نقطة وفي العلوم جاءت في المركز ٣٦ بمتوسط ٤٤٠ نقطة ضمن ٤٢ دولة مشاركة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١) .

وأظهرت البيانات وجود تدني في نتائج التحصيل الدراسي لدى طلاب محافظة مسقط في مادتي العلوم و الرياضيات (وزارة التربية و التعليم ، ٢٠١٥). والملاحظ هنا أن المستوى التحصيلي للطلاب في تراجع مستمر. لذلك بدأ الإهتمام براعية التفكير الإبداعي من خلال استخدام طرق تدريس جديدة معتمدة على التعلم النشط مثل طريقة التعلم بالمشروع ، و طريقة حل المشكلات دراسة (الناصري، ٢٠١٣؛ الخصاصونه والجادري، ٢٠١٠). و هناك دراسات أكدت على أثر STEM في التحصيل مثل دراسة (Olivarez, ٢٠١٢ Scott, ٢٠١٢) و الشحيمي ، ٢٠١٥ و (Elfarargy , ٢٠١٦) و بناء على التجارب الناجحة ببلدان مختلفة في تطبيق منحنى STEM وأثره الكبير في تحسين التحصيل الدراسي للطلبة، ونظرا لمحدودية الدراسات التطبيقية المماثلة في السلطنة، فقد إرتأى فريق البحث أن يتم تطبيق هذا البرنامج على طلاب الحلقة الثانية وقياس أثره في تعزيز التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الإبداعي.

مشكلة الدراسة

تظهر مشكلة الدراسة الحالية من تحليل نتائج TIMSS الدولي في العلوم و الرياضيات حيث أظهرت تدني مستوى طلبة الصفين الرابع والثامن مقارنة بقرنائهم من الدول الأخرى تبعاً لإحصائيات عام ٢٠١١ (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١). في حين أظهرت البيانات الإحصائية في محافظة مسقط تدني نتائج التحصيل الدراسي لدى الطلبة في مادتي العلوم و الرياضيات، حيث تجاوزت نسبة الضعف في مادة الرياضيات لبعض المدارس في المحافظة (٤٢,٨%) على مستوى الصف السابع، بينما في مادة العلوم تجاوزت نسبة الضعف (٧٤%) لبعض مدارس المحافظة على مستوى الصف السابع للعام الدراسي (٢٠١٥ - ٢٠١٦) (وزارة التربية و التعليم ، ٢٠١٥). وعلى مستوى مدرسة شمساء الخليلي للتعليم الأساسي فقد بلغت نسبة الضعف بالصف السابع في مادة الرياضيات (٢٤,١٩%) و في مادة العلوم (٢٣,٦%) (وزارة التربية و التعليم ، ٢٠١٥ - ٢٠١٦). وتشير النتائج المذكورة أعلاه إلى ضعف واضح في مهارات التفكير الابداعي، لذلك دعت الحاجة إلى التركيز على (STEM) كطريقة للتدريس الحالي و هناك دراسات أكدت على أثر (STEM) في التحصيل الدراسي كدراسة (Scott , ٢٠١٢ و Olivarez , ٢٠١٢) و الشحيمي ، ٢٠١٥ و Elfarargy , ٢٠١٦). وعليه تم إجراء دراسة لتقصي أثر برنامج STEM في تنمية التفكير الإبداعي و التحصيل العلمي لدى طلبة الصف السابع الأساسي .

فرضيات الدراسة

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل العلمي قبل وبعد تطبيق برنامج

STEM لدى المجموعة الضابطة.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل العلمي قبل وبعد تطبيق برنامج

STEM لدى المجموعة التجريبية.

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل العلمي بعد تطبيق برنامج STEM

بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية.

٤. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة الضابطة

والتجريبية في التفكير الابداعي قبل تطبيق برنامج STEM كبرنامج إثرائي قائم على

التعلم بالمشروعات.

٥. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة الضابطة

والتجريبية في التفكير الابداعي بعد تطبيق برنامج STEM كبرنامج إثرائي قائم على

التعلم بالمشروعات.

٦. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للتطبيق القبلي والبعدي

لدى كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في مهارات التفكير الإبداعي

نتيجة استخدام برنامج STEM كبرنامج إثرائي قائم على التعلم بالمشروعات.

٧. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التصورات الإيجابية نحو STEM في القياس

البعدي لصالح المجموعة التجريبية .

أهداف الدراسة

١. تقصي أثر منحى (STEM) في مادة العلوم لدى طلبة الصف السابع الأساسي

في مدرسة شمساء الخليلي على التحصيل الدراسي .

٢. تقصي أثر منحى (STEM) في مادة العلوم لدى طلبة الصف السابع الأساسي

في مدرسة شمساء الخليلي على تنمية التفكير الإبداعي .

أهمية الدراسة

استنادا على نتائج البحوث (Scott , ٢٠١٢ , Olivarez , ٢٠١٢ , غانم , ٢٠١٣ , الشحيمي , ٢٠١٥ , Elfarargy , ٢٠١٦). في دور STEM في تنمية التفكير الابداعي والتحصيل العلمي و نظرا للخصائص و المميزات التي يتمتع بها منحى (STEM) في تنمية قدرات الطالب، و اكتساب مهارات الابتكار العلمي، و التوصل إلى حلول و نتائج للمشكلات البيئية المحلية و أثره في تنمية القوى البشرية و تأهلها من الناحية الإقتصادية، فأن أهمية هذه الدراسة تتمثل في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف السابع عن طريق تطبيق برنامج STEM من خلال إخضاعهم لورش تدريبية ومدعمة للمنهج، وإيجاد منهجية لعلاج إنخفاض التحصيل العلمي لدى طلبة الصف السابع في مدرسة شمساء الخليلي.

حدود الدراسة

أ . الحدود الموضوعية: إقتصرت الدراسة الحالية على الوحدة الثالثة (التراكيب) لمنهج العلوم للصف السابع الأساسي و التي تتكون من فصلين الأول عن التراكيب و القوى و الثاني عن التراكيب و الآلات .

ب. الحدود الزمانية: تطبيق الدراسة سيتم في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي

(٢٠١٦-٢٠١٧) .

مصطلحات الدراسة

التفكير الإبداعي : هو نشاط عقلي هادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول أو

التوصل الى نواتج اصلية لم تكن معروفة مسبقا . (حمادنة، ٢٠١٤)

و يعرفه (قطامي، ٢٠١٣) بأنه مفهوم افتراضي يشير الى عملية داخلية تعزى الى

نشاط ذهني معرفي تفاعلي انتقالي قصدي موجه نحو مسألة ما أو اتخاذ قرار معين أو اشباع

رغبة في الفهم أو ايجاد معنى أو اجابة عن سؤال ما ويتطور التفكير لدى الفرد تبعا لظروفه

البيئة المحيطة

و تعرفه الباحثات إجرائيا بأنه قدرة الطالب على إنتاج أكبر قدر ممكن من الأفكار

المختلفة و الخلاقة و غير المألوفة بحيث تكون قابلة للتحقق من خلال مهارات التفكير الأبداعي

و يقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي .

منحى STEM هو: منحى العلوم و التكنولوجيا و الهندسة و الرياضيات ، ويعتبر أحد

المداخل العلمية التكنولوجية الذي يعتمد تركيزة نحو خبره المفاهيمية المتكاملة ، و حل

المشكلات و التفكير الإبداعي الناقد . (غانم ، ٢٠١١ : ٣١)

و تعرفه الباحثات إجرائيا من خلال البرنامج بأنه محاولة الربط بين العلوم و التكنولوجيا

و الهندسة و الرياضيات في وحدتي (التراكيب ، الآلات) للصف السابع الأساسي من أجل

تنمية مهارات التفكير و رفع التحصيل الدراسي .

التحصيل الدراسي : هو المقياس الذي نستدل به على ما عند الفرد من ذكاء و قدرات

عقلية . (الجهورية ، ٢٠١٠ : ٦٩)

و يعرف إجرياً بأنه مدى استيعاب الطالبات للخبرات التي مررن بها في و حدثي
(التركيب و الآلات) بكتاب العلوم للصف السابع الأساسي و يقاس بالعلامة التي يحصل عليها
الطالب في الاختبار الذي أعد لهذا الغرض .

الفصل الثاني : الاطار النظري

لقد أصبح الإهتمام بالمبدعين ضرورة علمية تقتضيها الأوضاع الراهنة التي يعيشها العالم
في ظل التقدم المتسارع، و ذلك لأن الإنسان هو الأداة المحركة لهذا التقدم، والعنصر الأساسي
للمعرفة، و مواجهة المشكلات (الحدابي والجاجي، ٢٠١١) لذلك لابد من استغلال المواهب و
الطاقات الكامنة في الفرد من خلال استخدام مؤثر ما لإيقاظ الاستعدادات الفكرية للمبدع لكي
تتجسد في الواقع، فعملية الإبداع تساهم في الرقي بالتفكير إلى أسمى درجاته (محمد، ابن
نوي، ٢٠٠٧).

ونظراً لذلك ظهرت العديد من النظريات المفسرة للتفكير الإبداعي والتي تباينت في تفسيرها
للإبداع بناءً على عدة جوانب منها المنتج. ويقصد به المنتج النهائي للعملية الإبداعية، وايضا
العملية وهي الآلية العقلية التي تحدث عندما ينخرط الشخص في نشاط إبداعي ، وكذلك الشخصية
وتعنى بإهتمامات الشخص كالدافعية والخبرة والانفتاح والاستقلالية، البيئة ويتم عن طريق التفاعل
بين الأشخاص والبيئة ليتولد الإبداع من خلال الإستكشاف، الإقناع والمبدع هنا هو من يمتلك
قدرات لتغيير تفكير الآخرين (Kozbelt, Beghetto, & Runco, ٢٠١٠). ومن النظريات التي أهتمت
بتفسير الإبداع النظرية الإدراكية (معمار، ٢٠٠٣)، النظرية الارتباطية، النظرية الجشطالية، النظرية
الانسانية، نظرية التحليل النفسي، نظرية السمات و العوامل لجيلفورد (إبراهيم، المشرفي، ٢٠٠٣
و معمار، ٢٠٠٣). ونظرية الذكاءات المتعددة لجاردنر (عزالدين، ٢٠١٤) و نظرية (TRIZ) لإيجاد

حل إبتكاري للمشكلات (عبد الرحمن، ٢٠١٤). وتعتبر نظرية TRIZ من أكثر النظريات انتشاراً في العالم ؛ لذلك وجب علينا التطرق لها بشئ من التفصيل. حيث ظهرت على يد العالم الروسي (إلتشر) وهو عالم متخصص في الهندسة الميكانيكية حيث توصل إلى أن النظم الهندسية تتطور وفق قوانين و مبادئ معينة يمكن معالجتها بصورة إبداعية من أجل التطوير المستقبلي لها، أي أن حل المشكلات يتم من خلال توظيف مبادئ و معارف سابقة من أجل الوصول إلى حل أمثل للمشكلة (المنتج)؛ فصاحب النظرية لم يعتمد في التوصل إلى هذا القول للمحاولة والخطأ وإنما أنتهج الأسلوب العلمي التحليلي البحت، فجمع آلاف الإختراعات ليتعرف على الأفكار الإبتكارية التي أوصلت أصحابها إلى درجة الإختراع ، كما وأنه على أساس ذلك وضع أربعين مبدأ إبتكاريا يمكن استخدامها في حل المشكلات بمختلف نواحي الحياة (جاد المولى، ٢٠١٣). وما يميز نظرية (TRIZ) أنها تعمل على حل المشكلات بطرق جديدة وفعالة وغير تقليدية من خلال توليد الدافعية لدى التفكير بصورة إبداعية وخلاقة لذلك بدأت تحظى بإهتمام مراكز البحوث العلمية في العالم (صبري، ٢٠١٢). وتعتمد النظرية على خطوات أساسية في تطبيقها، و تتمثل في تحديد المشكلة وتحديد التناقضات التي تحول دون الوصول إلى الحل الصحيح للمشكلة حيث أنه ينتج من حل المشكلة مشكلة أخرى وهو ما يسمى بالتناقض و هذا التناقض يجب التخلص منه للوصول للحل المثالي، بتحديد استراتيجية لحل المشكلة بطريقة إبداعية واختيار الحل المناسب من بين الحلول التي توصل إليها الطالب، ثم تقييم الحل النهائي حتي لا يترتب عليه مشكلة أخرى (الزهراني، ٢٠١٠ وإبراهيم، ٢٠١٦ وصبري، ٢٠١١). كما وإن نظرية (TRIZ) تقوم على أربعين استراتيجية سوف نستعرض منها ما يتناسب مع البرنامج التدريبي الذي طبق لتنمية التفكير الإبداعي عند استخدام منحنى STEM في هذه الدراسة كما ورد في (الزهراني، ٢٠١٠ وإبراهيم، ٢٠١٦) من خلال الجدول التالي .

الجدول (١)

استراتيجيات نظرية (TRIZ)

م	الاستراتيجية	استخدامها في حل المشكلات بصورة إبداعية
١	التجزئ / التقسيم	تجزئة الموقف لعدة عناصر ليسهل التعامل مع كل عنصر على حدة و التوصل إلى حل لها
٢	الفصل	التخلص من المكونات التي لا تعمل بشكل ايجابي و الإبقاء على المكون المناسب غير الضار
٣	الخطة البديلة	التصدي للمشكلات المستقبلية قبل وقوعها بإيجاد خطة بديلة
٤	الدمج	الربط بين المواقف المتشابهة مع بعضها زمانيا و مكانيا بحيث يؤدي الموقف المشكل وظائف متوازية في نفس الوقت .
٥	الاجراءات التمهيدية المضادة	إذا كان الفعل يشمل تأثيرات سلبية و إيجابية قم بضبط الآثار السلبية الضارة للفعل لتصبح إيجابية .
٦	القلب أو العكس	قلب الخطوات المتبعة في حل المشكلة رأسا على عقب حتى نستطيع التوصل إلى إجراءات ناجعة في الحل .
٧	التكوير	الحل يكون باستبدال الأجزاء الخطية للأسطح بأخرى منحنية استخدام البكرات و استبدال الحركة الخطية بحركة دورانية واستبدال الاشكال المكعبة بأشكال كروية .
٨	المرونة	يصمم الابتكار بخصائص تناسب الظروف البيئية المحيطة و يكون قابل للتغيير تحت أي ظرف آخر
٩	الانتقال من حالة لأخرى	الاستفادة من الظواهر الملاحظة أثناء الانتقال من حالة لأخرى و ذلك من أجل تطوير الحل .

وتساهم هذه الاستراتيجيات جميعها تساهم في الوصول إلى حل ابتكاري للمشكلات بطريقة إبداعية حسب خطوات مدروسه وفق نظرية (TRIZ) . ونتيجة لتعدد النظريات التي تناولت التفكير الإبداعي ظهرت العديد من المفاهيم التي تعرف التفكير الإبداعي نذكر منها تعريف النعيمي (٢٠١١ : ٢٠٧) "المبادرة التي يبذلها الفرد بقدراته على الخروج و الانشقاق من التسلسل العادي في التفكير بتفكير مخالف كلية " و يراه كلا من (الدوري ، ٢٠٠٦ والعدواني ، ٢٠١٤ و حمادنه ٢٠١٤) بأنه نشاط عقلي هادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول أو التوصل الى نواتج أصلية لم تكن معروفة مسبقا . أما Irma (٢٠١٤) فتري بأن مصطلح الإبداع يجمع بين الخبرة ، الحافز ومهارات التفكير .و يلخص (أبو جلاله ، ٢٠١٢ وخصاونه ، ٢٠١٤) التفكير الابداعي بأنه نشاط عقلي ينطلق من مشكلة أو موقف يصل بصاحبه إلى ايجاد طرق جديدة غير مألوفه لحل هذه المشكلة .

ووفقا لهذه التعددية والإختلاف في النظريات التي تناولت التفكير الإبداعي أنبثق عنها العديد من المكونات و الخصائص التي تميز التفكير الابداعي و التي أشار إليها الكثير من الأدبيات التربوية و النفسية و من أهمها نورد فيما يلي (نشوان، ٢٠١١ والفالح، ٢٠١٠ و خصاونه ٢٠١٥ و غضبان ، ٢٠١١ وأبو جلاله ، ٢٠١٢). أولاً الطلاقة و يقصد بها إنتاج أكبر عدد من الأفكار المتجددة حول مشكلة معينة و في فترة زمنية محددة . ويرى جليفرود أن الطلاقة تتضمن عدة أنواع (أبو جلاله، ٢٠١٢) الطلاقة اللفظية وهي القدرة على إنتاج أكبر قدر من الألفاظ و المعاني التي ترتبط مع بعضها بعضا وتشكل نسيج متكامل. الطلاقة الفكرية وهي سهولة استدعاء

أكبر عدد من الأفكار التي ترتبط بمعلومات سابقة عند ارتباطها بمثير معين .طلاقة التداعي وتمثل في القدرة على تدفق عدد كبير من المعاني الدقيقة التي تعبر عن المعنى المراد بعينه. و طلاقة التعبير وتمثل القدرة على كتابة الجمل المكونة لمحتوى معين بطريقة سلسلة وواضحة و معبرة. المرونة و يقصد بها سهولة تدفق الأفكار من فكر الشخص المبدع حيث يستطيع تغيير أفكاره واستراتيجياته حسب مقتضيات المشكلة التي تواجهه دون التمسك بالأفكار المألوفة التي سبق التعرض لها ولكن بوسعه خلق أفكار جديدة غير مقيدة بأفكار سابقة تمتاز بالجدة والحدائث والابداع حيث ينظر إلى الموقف الذي تعرض له من زوايا مختلفة فتتسع دائرة التركيز لديه ويصبح قادرا على رؤية الموضوع بشكل أكثر وضوحا وعمقا مما يولد لديه فهم أفضل وأفكار ابتكارية متعددة بينما الطالب الذي يتصلب فكره يعد أقل مرونة وابداعا من غيره .

ثانياً الأصالة أي القدرة على ايجاد أفكار جديدة لم يتعرض لها احد من قبل ويتميز صاحب الفكر الأصيل بالخيال الواسع وتصور أفكار لم يتم تداولها من قبل وهى الندرة والتفرد في السلوك حيث يمتلك الشخص من خلالها خاصيتين من خصائص الابداع وهما الجدة والندرة و إذا أضيف لهما الملائمة يكون الشخص قد أمتلك سلوك إبداعي أصيل ومتكامل.(فرغلي و مريحيل، ٢٠١ :٣٢٤).

ثالثاً التفاصيل تعني تقديم تفاصيل عدة عن فكرة معينة أو موضوع معين بحيث يساعد على توسع هذه الفكرة المعروضة والإضافة عليها فكلما استطاع الشخص إدخال تحسينات و إضافات على فكرته الأساسية كلما تجلى الأبداع فيها. "و يشير تورانس إلى أن الأطفال الصغار المبدعين يميلون إلى زيادة الكثير من التفاصيل غير الضرورية إلى ما ينتجونه من رسومات و

أشكال و قصص مثل زيادة الرموش في العين عدد الأزرار في القميص أو عدد الثمار في الشجرة
". (غضبان، ٢٠١١ : ١١٠).

و أشار حمادنه (٢٠١٤) و قطامي (٢٠١٣) إلى إمكانية التعليم والتدريب على التفكير
الابداعي ضمن مادة دراسية معينة حيث ان المنهج الدراسي الحديث بمختلف عناصره وأدواته
وبما يتضمنه من معارف وأنشطة هو أداة التربية لتنمية وصقل مهارات التفكير بوجه عام والتفكير
الابداعي بوجه خاص عن طريق برامج محددة من أبرزها برامج العمليات المعرفية كالمقارنة
والتصنيف والاستنتاج وهذه البرامج أساسية لإكتساب المعرفة ومعالجة الموضوعات، وبرامج
العمليات فوق المعرفية كالخطيط والمراقبة والتقييم وتسمى بذلك لأنها تسيطر على العمليات العرفية،
وبرامج التعلم بالاكشاف وتهدف الى وضع أساليب للتعامل مع المشكلة. وتعتمد على تمثيل المشكلة
بالصور والرموز والرسوم البيانية، وبرامج المعالجة اللغوية والرمزية وتهدف الى تنمية مهارات
الكتابة والتحليل والحجج والمبررات المنطقية وبرامج الحاسوب، وبرامج التعليم المنهجي تهدف الى
تزويد الطلاب بالخبرات والتدريبات التي تنقلهم من مرحلة العمليات المادية في التفكير الى العمليات
العقلية المجردة مثل الاستدلال والتعرف على العلاقات ، وتؤكد البحوث التربوية والنفسية الحديثة
والنظريات التعلم الى أهمية توظيف الذاكرة لتسخير المعلومات في حل المشكلات ، وتشجيع
الطلاب على اتقان فنون التذكر ومن ثم تدريبهم على مهارات التفكير الأساسية ويقترح بعضهم
وجود أربع عمليات تفكيرية مركبة عليا وهي (حل المشكلات ، اتخاذ القرارات ، التفكير النقدي ،
التفكير الابداعي) .

وأشارت الدراسات أن المعلم يلعب دور كبير في تنمية التفكير الإبداعي (الفالح ، ٢٠١٠)
و (نشوان ٢٠١١ و العازمي ، ٢٠٠٩) من خلال الأدوار التي يقوم بها في عملية التدريس

و تساعد على تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلاب منها مثل تهيئة بيئة صفية محفزة على الإبداع تشعره بأمان النفسي من خلال تقبل آرائه و أفكاره، تقبل أسئلة الطلاب و تحفيزهم على طرح التساؤلات حول المواقف التعليمية، إثارة مشاكل بيئية قريبة منهم تحفزهم عقولهم للعمل بحرية و الربط بين العلاقات و الظواهر المختلفة، مناقشة استجابات الطلاب و تقديم النقد البناء مع التعزيز الإيجابي لها دون إصدار الأحكام عليها مباشرة، تنمية القدرة لدى الطلاب بالحساسية للمشكلات الاجتماعية و الاقتصادية و البيئية المحيطة بهم و تناولها بأسلوب علمي، تنمية روح التحدي مواجهة و حل المشكلات، تنمية الفضول لدى الطلاب لمعرفة كل الأشياء المحيطة بهم، تضمين الموقف التعليمي الأنشطة التي تزيد الدافعية وحب الإطلاع و التركيز و حرية التعبير عن الأفكار بكل طلاقة، خلق مناخ ملائم لكشف القدرات الكامنة إثارة الأبداع. من خلال ما تم عرضه سابقا نخلص إلى أن المعلم لابد من يمتلك مهارات أساسية في التعامل مع الطلاب بحيث يستطيع الكشف عن الإبداع الكامن لديهم كذلك زيادة دافعتهم نحو الحصول على المعرفة التي تساعدهم على خلق الأفكار الابتكارية و الأبداعية الأصلية بشئ من طابع الحداثة و هذا لن يتأتي أيضا إلا باستخدام استراتيجيات تدريسية بجانب أدواره السابقة و مثل استراتيجية حل المشكلات ، العصف الذهني ، التعلم البنائي كما ذكر في دراسة (عيسى ، ٢٠١٣ : ٤١٦).

منحى العلوم و التكنولوجيا و الهندسة و الرياضيات (STEM)

بداية منحى (STEM) إنطلقت من الولايات المتحدة الأمريكية عندما أوصت الدراسات بضرورة البحث عن طرق تدريسية تجذب الطلاب لتعلم العلوم والرياضيات وذلك بعدما لوحظ من الاحصاءات عزوف الطلبة عن دراسة هذه التخصصات، ففي عام ٢٠٠٣ كان ٤% فقط من الطلاب الجامعيين في أميركا قد تخصصوا في العلوم الهندسية، مقابل ١٣% في أوروبا، و ٢٠%

في آسيا. كما أنه في عام ٢٠٠٩ تسرب ما يربوا على مليون طالب أمريكي من التعليم و لم يكملوا شهاداتهم الثانوية أما بالنسبة للجامعات الأمريكية فإن ثلث الطلبة المتخرجين منها من جنسيات مختلفة . لذلك كان البحث عن نظام بديل للتعليم العادي ضرورة ملحة جعلت من

STEM منفذا لنظام التعليم الذي لم يكن مقبولا من الطلبة ..(<https://www.alaraby.co.uk>) (و في نفس العام (٢٠٠٩) أصدر الرئيس الأمريكي دعوة للعمل على تحسين STEM و جعله أولوية وطنية لتشجيع الابتكار و الإبداع و تحسين فرص العمل المستقبلية. وتعد الولايات المتحدة واسرائيل واليابان والمملكة المتحدة وكوريا وسنغافورة ودول أوروبا الغربية (المانيا ، هولندا ، اسبانيا) من الدول التي طبقت تعليم STEM بنجاح و قامت هذه الدول بوضع سياسات وطنية لتطوير (STEM ٢٠١٦, Ahmed) منذ اطلاق مصطلح STEM عام ٢٠٠١ أصبح جزء هام من المفردات التعليمية حيث تسعى المؤسسات التعليمية من خلال تفعيل هذا المفهوم من إحداث نقلة وثورة في التعليم عن طريق تدريس مواد العلوم والرياضيات ودمجها مع التكنولوجيا والهندسة من خلال الحصة الصفية العادية .هذا ويبينى مناهج STEM على تحويل الفصول الدراسية النموذجية (تركز على المعلم بشكل اساسي) إلى فصول ابداعية يصبح المعلم بها ميسراً للعملية التعليمية ويقود الطلبة نحو الاستكشاف والتعلم وحل المشكلات والتعلم الاستكشافي وتحفز الطلبة على المشاركة ووضع التحديات وحلها. وبظهور (STEM) بدأت تظهر نماذج مختلفة منه دمج الفنون مع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويعتبر تلك النماذج أشهر أنظمة STEM حالياً (<https://www.alaraby.co.uk>)

وقد أشارت الكثير من الأدبيات إلى ما هيه STEM فتعرفه (Roberts, ٢٠١٣) بأنه منهج تعليمي يتم من خلاله دمج مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عبر طريقة تعليمية تعتمد على التصميم وحل المشكلات والإكتشاف واستراتيجيات التعلم الاستكشافية. ومن خلال هذا التعريف تظهر خاصيتين هما: أن منحنى (STEM) التعليمي من الممكن وصفه كمكون في المنهج التعليمي و لا يهدف إلى تمثيل مجموعة جديدة من المقررات الرئيسية في القرن الحادي و العشرين لتستبدل و تحل محل المواد التقليدية كالقراءة و الكتابة و الحساب بدلا عن ذلك فأن مواد (STEM) ينبغي النظر إليها كنهج جماعي يتم دمج مكونات هذه المواد في مادة واحدة.

منحنى (STEM) يمكن النظر إليه كمنهج تعليمي و كاستراتيجية للتدريس يتم من خلاله تدريس استراتيجيات حل المشكلات لتعزيز فهم الطلاب المفاهيم المعقدة .حيث ان (STEM) نظام تعليمي قائم على التفكير وحل المشكلات والتعلم من خلال انجاز مشاريع يطبق الطلبة عن طريقها ما تعلموه في العلوم و الرياضيات و الهندسة باستخدام التكنولوجيا (<https://www.alaraby.co.uk>). و يعرف (Mitts, ٢٠١٦) منحنى STEM بأنه الدمج بين الخطوات السبع لحل المشكلات ومشاكل التصميم التي تدفع بالطلاب لإستكشاف مهارات و معارف مواد (STEM) (العلوم و التكنولوجيا والهندسة والرياضيات) والذي بدوره يمكن من اكتشاف حلول للمشاكل الفنية أو التقنية من خلال الإجابة على أسئلة.

و تسعى بعض المؤسسات التربوية إلى إعتداد منحنى STEM كنظام للتعليم و ذلك لعدد من المبررات منها خلق أفرادا قادرين على حل المشكلات والتطوير والإبداع فأن STEM و بالأخص في مواد التكنولوجيا و الهندسة لديه القدرة على تطوير مهارات أساسية تمكن الطلاب من الانخراط في سوق العمل، إلى جانب ذلك فأن تدريس STEM بإمكانه خلق فارق كبير في

حياة الطلاب المشاركين فيه كمنهج أكثر تحدياً و تشويقاً بحيث يثير الفضول لدى الطلاب حول آلية عمل الأشياء و يعزز من التفكير الإبداعي و التطوير وهو يختلف عن التعليم السائد بأن كل المواد (العلوم ، التكنولوجيا ، الرياضيات ، الهندسة) تدرس بشكل تكاملي بدلا من تدريس كل مادة على حده . (Roberts, ٢٠١٣).

ويمكن اعتبار استراتيجية التدريس بمنحى STEM في مواد (العلوم والتكنولوجيا و الرياضيات والهندسة) هي آلية جديدة تساعد المعلمين و الطلاب على ترجمة المعلومات إلى واقع محسوس بحيث يصل الطالب إلى الفهم المطلق لمواجهة المشكلات والتحديات المستقبلية كما أن التدريس باستخدام STEM ينمي الاحساس بالمسؤولية ويوفر فرصة تعلم أكبر من التعليم المنفرد في الطريقة السائدة، حيث أن هذه الاستراتيجية تركز على محتوى تعليمي أقل وأنشطة تعليمية أكثر تسمح للطلاب بالإنخراط في مشاكل العالم الحقيقي من خلال التعلم التجريبي الذي يتيح مستويات تفكير عليا بما يقوم به من فهم للقضايا والمشاكل وتقصي المعلومات وإدراك التفاصيل الصغيرة للمشكلة بطرح العديد من التساؤلات ليستطيع الربط بين العمليات العقلية المختلفة مما يساعد على التجريب و التصميم والابتكار (Irma, ٢٠١٤).

وتتلخص خطوات تحديد مشكلة ما ودراستها باستخدام استراتيجية STEM كما يراها (Traphagen & Traill, ٢٠١٤) في تحديد موضوع المشكلة من منظور STEM، ثم جمع المعلومات حولها، لفهم المشكلة المدروسة وشرحها و تطبيق المعرفة السابقة في مواد STEM على المشكلة موضع الدراسة الحالية بحيث يتم وصف المشكلة و تفسيرها حسب متغيرات STEM، و الوصول إلى الحل و التفسير المناسب لها واتخاذ قرار بشأن الحل الجديد بناء على المعلومات التي مر بها الطالب و توضيح، الاسباب و الافتراضات التي أدت إلى هذه النتيجة و

في النهاية تستخدم هذه النتيجة لتطوير المجتمع. و نستخلص من خلال ماسبق أن الخطوات التي يعتمد عليها منحنى STEM تتلخص في التالي، اكتساب معرفة في مواد (العلوم، الرياضيات، الهندسة، التكنولوجيا) ومن ثم توظيفها في تحديد المشكلة وصياغتها لتشكيل تحدي بطريقة STEM، تقصي المعلومات و أخضاع المعرفة التي يمتلكها الطالب لعمليات التفسير والتحليل و التصميم . ثم فهم الطريقة التي تتحكم بها مواد STEM (العلوم، الرياضيات ، الهندسة ، التكنولوجيا) بالواقع المعاش سواء من الناحية المادية أو الفكرية، ودمج قضايا ومشاكل STEM بقضايا ذات أهمية و قيمة في المجتمع المحيط.

التعليم التكاملي في منحنى STEM

منذ بداية عام ٢٠٠٥ استخدمت جامعة فرجينيا للتكنولوجيا نظام STEM التكاملي في برنامج الماجستير (MAED) للدراسات العليا و في عام ٢٠٠٨ قدمت برنامج الدكتوراه بنفس النظام و لكن بواقع زيادة ١٢ ساعة في الفصل الدراسي لحساب تكاملية STEM وهناك العديد من الجامعات التي تطبق التعليم باستخدام STEM ولكن لا يوجد برنامج يركز بشكل خاص على النهج التكاملي لتعليم (٢٠٠٨, STEM Sanders) ويعرف النظام التكاملي بأنه "الإشراك الفاعل و تكامل العديد من المواد الدراسية وطرق التدريس لدراسة مشكلة محورية أو مشروع ما " (Jacobs, ١٩٨٩).

وهنا يقوم الطلاب بالإشتراك في فرق من أجل استقصاء علمي لمشكلة ما والتحقق منها من خلال الواقع البيئي المحيط (بيئة التعلم). ويركز التعليم هنا على التصميم الهندسي لتعليم العلوم ووضع الحلول ومعرفة التحديات التي تواجه التصميم (اختبار أفكارهم حول مختلف المواد والتصاميم وكيفية تأثير العوامل الخارجية على هذه التصاميم) مثل (الماء،الهواء، الحرارة ، درجة

الإحتكاك ... إلخ) مع التحقق بشكل كلي من مختلف القياسات والمسائل الرياضية في التصميم الموضوع لحل هذه المشكلة. وبهذه الطريقة يكون التعليم هادف وبنّاء ويساهم في وضع حلول لمشكلات العالم الحقيقي. (Sanders, ٢٠٠٨). و هذا العمل يعزز لدى الطلاب العديد من المهارات التعليمية كالتفكير الناقد ، حل المشكلات ، مناقشة النتائج ، إعداد العروض التوضيحية ، مهارة التحدث و الكتابة (Capraro, et al, ٢٠١٣)

والتكاملية هنا ليس المقصود بها تدريس مواضيع جديدة قائمة بذاتها في كل مجال من مجالات STEM ، وإنما جمع المعرفة في المجالات الأربعة ل STEM (العلوم ، التكنولوجيا ، الهندسة والرياضيات) في قالب واحد من المحتوى المعرفي بصورة فعالة وهادفة. ويقدم نهج STEM التكاملي للمعلمين مجموعة جديدة من المعارف والخبرات الحالية ، ويمدهم بالأسس والمناهج التربوية والبحوث المعاصرة والقضايا الراهنة التي تخص كل مجال من مجالات STEM ، كما يقدم لهم أفكار تكاملية جديدة ونهج جديد في تدريس المواد التعليمية . وتقديم المناهج الدراسية باستخدام STEM يمكن الطلبة من سرعة إستيعاب وفهم المحتوى التعليمي ، وتحسين وتجويد المخرجات. ويتم تنفيذ هذا النهج بعدة طرق تديسية مختلفة ، وفي بعض الحالات يتم تنفيذه عن طريق الدورات وأحيانا يكون العمل عبر أزواج أو فرق (Sanders, ٢٠٠٨).

و يلخص (Capraro et al, ٢٠١٣) دور المعلمين في التخطيط لحصه دراسية باستخدام تكامل STEM في بعض الخطوات كتحديد الأهداف التعليمية لموضوع الحصة، تحديد المخرجات التعليمية بشكل واضح، وضع معايير تقييم واضحة، وضع خريطة مفاهيم توضح المهارات التي ينبغي التركيز عليها أثناء انجاز المشروع، متابعة مدى تقدم الطلاب في التحصيل الدراسي. و بسبب المهارات التي أكتسبها الطلاب من خلال إنجاز المشاريع باستخدام STEM زاد الإهتمام

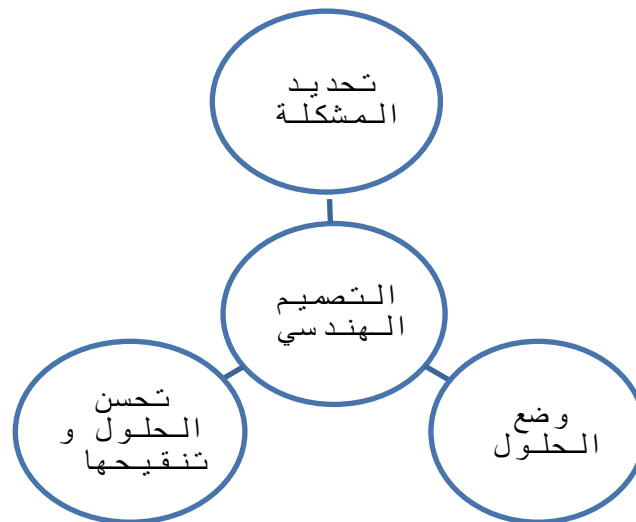
بتعليمه في العقدين الماضيين من خلال حركات إصلاح التعليم التي قادتها الرابطة الأمريكية للنهوض بالعلم عام ١٩٨٩ حيث كان موضوعها الرئيسي "العلم لجميع الأمريكيين". وقد نادى الرابطة الأمريكية بالأهمية الحيوية المتأصلة بين (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات) وضرورة محو أمية العلوم المتمثلة في عزوف الطلاب عن دراسة العلوم والرياضيات وتسربهم من المدارس. وأكدت الرابطة على أن المجالات الأربعة (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات) مرتبطة ببعضها البعض. لذلك وضعت الرابطة الأمريكية عدة معايير لإصلاح النهج التكاملي في التعليم الهندسي يذكر منها (Sanders, ٢٠٠٨) القدرة على تطبيق المعرفة في الرياضيات والعلوم والهندسة، و القدرة على إجراء وتصميم تجارب وتحليل وتفسير البيانات، ثم القدرة على العمل في فريق متعدد التخصصات.

التصميم الهندسي

يعتمد التدريس باستخدام STEM (العلوم، الرياضيات، الهندسة، التكنولوجيا) على استخدام طريقة التعلم بالمشروع و حل المشكلات و نماذج التصميم الهندسي (Capraro, et al, ٢٠١٣) كما يشير (Green, ٢٠١٢) أن الفرق بين استخدام طريقة التعلم السائدة و نماذج التصميم الهندسية هو استخدام استراتيجية التعلم المبني على المشكلة. وقد قام مجلس البحث الوطني في الولايات المتحدة الأمريكية بإعداد معايير العلوم للأجيال اللاحقة عبر إعداد إطار لمعايير العلوم من (١٢ - K) من الروضة و حتى الثاني عشر حيث تم تصميم هذا الإطار لتحقيق رؤية تعليمية للعلوم و الهندسة بحيث ينخرط الطلاب بشكل نشط في ممارسات أو تطبيقات العلوم و الهندسة، و تطبيق المفاهيم المشتركة لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسية. و بموجب هذا

الإطار يعرف التصميم الهندسي على أنه دورة تصميم متكررة توفر أكبر قدر لتطبيق المعارف العلمية في الصف و المشاركة في الممارسات أو التطبيقات الهندسية . (National Research Council, ٢٠١٢) لذلك فإن التصميم الهندسي يشمل ثلاثة أفكار رئيسية كما ترى (Irma, ٢٠١٤).

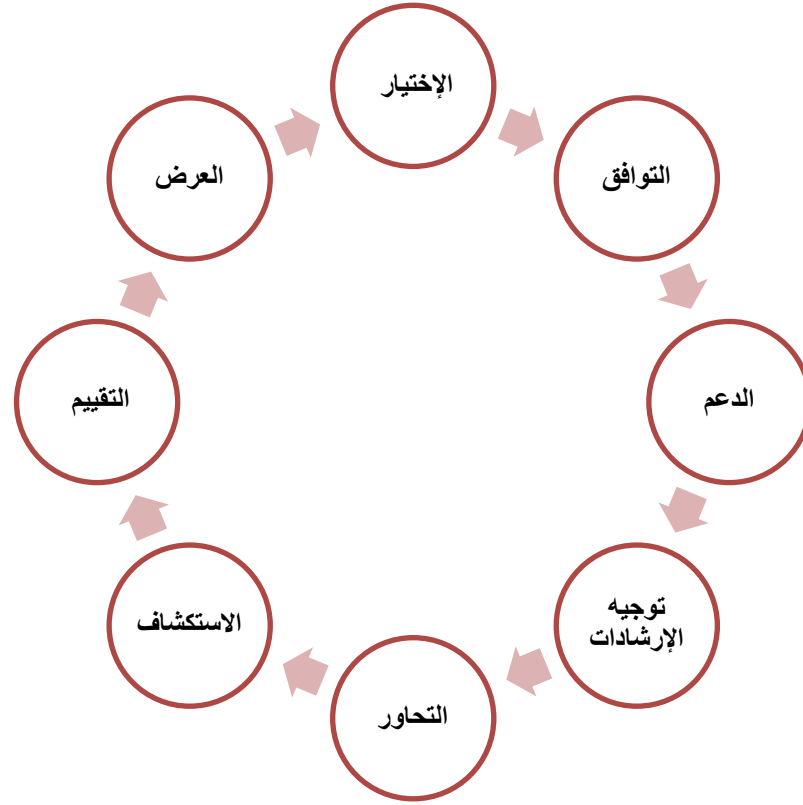
تحديد و تعيين المشاكل الهندسية عبر تحديد المشكلة التي ينبغي حلها بأكبر درجة ممكنة من الوضوح من حيث معايير النجاح أو المعوقات أو الحدود، تصميم حلول للمشاكل يبدأ عبر طرح العديد من الحلول الممكنة المختلفة و من ثم اختيار الحل الأنسب الذي يتوافق مع المعايير المحددة للمشكلة، تحسين الحل التصميمي عبر إختيار الحلول بشكل ممنهج و تنقيح التصميم النهائي من خلال استبدال الخواص الأقل أهمية بالخواص الأقل أهمية .



شكل (١) الأفكار التي يبني عليها التصميم الهندسي

و من حيث الخطوات المتبعة في التصميم الهندسي لتنفيذ و حدة تدريسية في المنهج

باستخدام منحنى STEM فقد حددها (ROBERTS, ٢٠١٣) فيما يلي



شكل (٢) يمثل منهجية تطوير وحدة تدريسية وفق منحنى (STEM)

الاختيار : اختيار معيار مركزي (وسطي) .

التوافق : ربط المعيار المركزي مع مشكلة ذات علاقة بالمجتمع .

الدعم : ربط المعيار المركزي مع معيار (STEM) مناسب .

توجيه الارشادات : تدريس الطلاب حول محتوى المعايير .

التحوار : أطلب من الطلاب تصميم و تطوير حل

✍ الاستكشاف : تصحيح الحلول و التأمل فيها و تنقيحها .

✍ التقييم : يقوم الطلاب بالتأكد من أن الحلول تعالج المشكلات المطروحة .

✍ العرض : يقوم الطلاب بتقديم عروض مرئية لزملائهم و المعلمين و عامة

الناس .

الدراسات السابقة

إن من أكثر أسباب الدافعة إلى تبني السياسات التربوية إلى تكامل العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في اطار التعلم بالمشروعات، هو ضعف قدرة طرق تدريس العلوم في الاستحواذ على اهتمام الطلبة فهي تنفصل تماما عن واقع تجاربهم اليومية (Fisher, ٢٠١٧)

حاولت بعض الدراسات تقصي أثر برنامج STEM على تعلم الطلبة وقارنته بأساليب تدريس أخرى كدراسة أجراها كوبلند (Coplend, ٢٠١٥). هدفت الدراسة إلى المقارنة في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر المسجلين في مدارس حكومية وطلبة أكاديميات المدارس الخاصة في ٣ نماذج هي: STEM، والعلوم الصحية، والسكان. حيث طبق برنامج STEM، والعلوم الصحية بطريقة التعلم بالمشروعات. خضع الطلبة لأختبار المعرفة والمهارات. كانت العينة مكونة من (٥٧) حالة من برنامج STEM، و(٦٠) حالة من برنامج العلوم الصحية، و(٦٠) حالة اختيرت عشوائيا من (٢٤٧) من المدارس الحكومية. أظهرت النتائج تحسن أداء المشاركين في برنامجي STEM والعلوم الصحية في كل الاختبارات. ولم تكن هناك أن اختلاف احصائي ملحوظ في

التحصيل الدراسي لدى المشاركين في النماذج الثلاثة. وقد أوصت الدراسة باستخدام طرق تدريس قريبة من حياة الطلبة الواقعية كالتعلم المبني على المشروعات.

وقد شاركت دراسات أخرى سابقة استكشاف أثر تطبيق برنامج STEM باستخدام التعلم بالمشروعات على تعلم الطلبة في المواد المتكاملة في STEM.

فقد أجرى أحمد الفرارجي (Elfarargy, ٢٠١٦) دراسة حالة على مدرسة STEM للذكور في ٦/أكتوبر ومدرسة STEM إناث في المعادي في جمهورية مصر. هدفت الدراسة الى استكشاف تصورات الطلبة نحو التعلم المبني على المشروعات والذي يعتبر الاستراتيجية الاساسية في تدريس STEM في هذه المدارس. تم اختيار عينة ممثلة نسبتها ٦٠% من الصف الأول والثاني، و ٢٠% من الصف الثالث. اعتمدت الدراسة طريقة المجموعات المركزة والمكونة من ٣ معلمين من كل مدرسة مع ٦ مجموعات بتمثيل مجموعتين من كل صف. تم جمع البيانات وتحليلها بناء على ٣ محاور وهي: تصورات الطلبة نحو التعلم بالمشروعات، وتعلم الطلبة، وتعاون الطلبة. اظهرت نتائج الدراسة وجود تصورات ايجابية واضحة نحو التعلم بالمشروعات، وأن تطبيقه في ساعد في تحسن التعلم لديهم في المواد المتكاملة في STEM كما ساعد في زيادة تعاونهم في مجموعات تطبيق المشروعات.

كما أجرى كل من هان وكابريرو وكابريرو (Han, Capraro & Capraro, ٢٠١٤) دراسة هدفت إلى استكشاف ما إذا كانت المشاركة في أنشطة تكامل العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا STEM القائمة على التعلم بالمشروعات لها أثر على الطلبة من ذوي المستويات المختلفة في الأداء في الرياضيات وما العوامل التي أثرت في تحصيلهم. تكونت عينة الدراسة من ٨٣٦ طالب من ٣ مدارس خضع معلموها لتدريب في مركز STEM في جامعة ساوث ويستيم مرة

كل ٦ أسابيع لمدة ٣ سنوات. اخضعت العينة بداية لأختبار في المعرفة والمهارات بالإضافة إلى جمع المعلومات الديموغرافية لهم. أظهرت النتائج أن نظام STEM القائم على المشروعات أثر في تحصيل الطلبة في الرياضيات حسب خلفياتهم الديموغرافية ومستويات أدائهم. فالطلبة ذوي الأداء المنخفض أظهروا احصائيا ارتفاع ملحوظ في معدل الرياضيات عن الطلبة ذوي الأداء المتوسط والعالي.

وهناك دراسات أثبتت أن أنشطة STEM القائمة على التعلم بالمشروعات تسهم بشكل ايجابي نحو تحسن التحصيل وبقاء التعلم. وقد أجرى كل من يلديريم ومحمد (Yildirim & Mahmut, ٢٠١٧) دراسة هدفت إلى تحديد أثر STEM على التحصيل الأكاديمي، والتصورات نحو مهارات التعليم الاستقصائي، والدافعية، والاتجاه نحو تطبيقات STEM، وبقاء المعلومات لدى طلبة المرحلة الثانوية في تركيا. طبقت الدراسة على طلبة الصف السابع، حيث اتبعت المنهج الشبه التجريبي وقسمت العينة إلى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. أظهرت النتائج أثر إيجابي على دافعية الطلبة نحو التعلم، ودافعتهم نحو التحصيل الأكاديمي، بالإضافة إلى الأثر الايجابي في بقاء التعلم.

أكدت دراسات سابقة أنه كلما زاد عدد أنشطة STEM التي نفذ الطالب وبشكل مستمر، كلما ساهم ذلك في رفع تحصيله الدراسي. فقد أجرى فيشر (Fisher, ٢٠١٦) دراسة هدفت الى معرفة ما إذا كانت أنشطة العلوم غير الرسمية التي توفرها مدارس فلوريدا أثر على أداء الطلبة ذوي صعوبات التعلم في الصف الثامن في تقييم مادة العلوم. أظهرت النتائج وجود اختلاف ملحوظ لدى الطلبة من غير ذوي الصعوبات بأداء أفضل من أقرانهم ذوي صعوبات التعلم. كما أظهرت

النتائج وجود ارتباط إيجابي بسيط بين عدد أنشطة STEM المنفذة ونتائج الصف الثامن في تقييم مادة العلوم.

كما أجرت نجاد (٢٠١٧) دراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية الحقائق التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي بطريقة القياس القبلي والبعدي للمجموعة الواحدة المكونة من ٦٠ طالبة بمركز جدة العلمي. طبقت الباحثة اختبار تحصيل العلوم للصف السادس (وحدة العلوم الحيوية). أظهرت نتائج البحث نمو إيجابي لصالح التطبيق البعدي، مما يثبت فاعلية الحقائق التدريبية القائمة على منحى STEM على التحصيل الدراسي.

وأشارت عدد من الدراسات إلى أن تطبيق أنشطة STEM الإثرائية القائمة على المشروعات لها أثر في التحصيل الدراسي في المواد الدراسية المتكاملة في برنامج وتصوراتهم نحوه، واهتمامهم بالوظائف المرتبطة به.

فقد هدفت دراسة طبقها كل من (هيرتش، وهيمان، وكوساك & Hirsch, Heyman, ٢٠١٧) إلى الكشف عن أثر برنامج صيفي في STEM قائم على التعلم بالمشروعات على معرفة طلبة الصف الخامس والسادس والسابع لمحتوى STEM، واتجاهاتهم نحوه. تكونت العينة من (٤٧) طالب شاركوا في الهندسة السكنية في مخيم لمدة اسبوعين في ولاية نيوجرسي. عمل الطلبة في مجموعات صغيرة باستخدام دورة التصميم الهندسي لتصميم وتطوير منتج قابل للاختبار. أظهر التقييمات تزايد ملحوظ في معرفة الطلبة لمحتوى STEM، وارتفاع ملحوظ في

اتجاهاتهم نحو STEM التي زادت من معرفتهم حول الوظائف في الهندسة وفهم مراحل التصميم الهندسي.

كما أضافت دراسات أخرى أن أنشطة STEM الاثرية القائمة على التعلم بالمشروعات يمكن أن يكون لها أثر على مهارات التفكير الابداعي إضافة إلى تكوين تصورات ايجابية نحو البرنامج.

فقد أجرى كل من رسول، وزاريمان، ورأوف (Rasul, Zariman & Rauf, ٢٠١٧) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر برنامج STEM القائم على المشروعات على مهارات الابداع العلمي لدى طلبة المرحلة الثانوية الدنيا في ماليزيا. تكونت العينة من مجموعة واحدة عدد طلابها (٣٣) طبق عليها المنهج شبه التجريبي. كانت المرحلة الأولى تتضمن تطوير المعرفة، ثم المرحلة الثانية ركزت على تطوير المشروع، تلتها المرحلة الثالثة والتي كانت عبارة عن مسابقة تحدي للمشروعات. قسمت مهارات الابداع العلمي إلى قسمين من المهارات، الأولى هي مهارات الاستقصاء والتي تمثلت في الملاحظة، وصياغة الفرضيات، وإعطاء التفسيرات، والاستدلال. أما القسم الثاني كانت مهارات الابداع وتمثلت في التفكير التشعبي، والتفكير التقاربي، والتفكير التركيبي. أظهرت النتائج أن STEM التكاملية القائم على التعلم بالمشروعات يزيد بشكل ملحوظ من مهارات الابداع، كما أظهرت الدراسة وجود علاقة بين الابداع العلمي و stem القائم على المشروعات.

كما أجرت الباحثة سوارما (Suwarma, ٢٠١٤) دراسة تقييمية بين تطبيق STEM في كل من اليابان واندونيسيا. هدفت الى الكشف عن زيادة المعرفة ب STEM، والاهتمام به، ومهارات الابداع، والتطور الذاتي للطلبة دون تجاهل الذكاءات المتعدد لديهم. تم التطبيق في اليابان بشكل غير رسمي من خلال أنشطة معسكرات STEM والتي اشترك فيها ١٥٢ طالب. بينما طبق في

اندونيسيا من خلال برامج تدريب للمعلمين وتطبيقهم للأنشطة الصفية على ٦٣٢ طالب. طبقت الباحثة مقياس MI لتحديد ملف الذكاءات المتعددة، ولجمع بيانات المعرفة طبقت الخارطة الذهنية لموضوع تسونامي، واختبار العلوم النهائي، وطبقت اختبار تورانس وتصاميم الحلول لجمع بيانات مهارات الابداع، واخيرا طبق استبيان لجمع الاستجابات حول تطبيق STEM. أظهرت النتائج زيادة المعرفة بعد معسكر الأنشطة في اليابان، وارتفاعها في اندونيسيا لصالح التجريبية على الضابطة. (٩٠,٨%) من الطلبة زاد اهتمامهم بتعليم STEM، وتغير تصوراتهم حول محتوى STEM بعد معسكر الأنشطة. أما بالنسبة للمعلمين في اندونيسيا فقد تغيرت تصوراتهم حول STEM بعد التدريب. بالإضافة إلى تطور مهارات التفكير الابداعي في بعض تطبيقات الأنشطة.

يتضح لدينا من خلال سرد ملخصات الدراسات السابقة إلى أن جميعها تؤكد على ضرورة تطبيق STEM من خلال التعلم القائم على المشروعات من أجل اندماج أفضل للطلبة في عملية التعلم، وهو بالتالي ما يساعد على رفع التحصيل لديهم، والاهتمام بتكامل مواد العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا ووظائفها المستقبلية. كما يلاحظ في بعض الدراسات الطولية والتي تمتد في تطبيقها إلى أكثر من عام إلى حدوث تحسن أكبر وأكثر وضوحا سواء كان في التحصيل والتصورات والابداع بالنسبة للمجموعات الخاضعة للبرنامج.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتضمن الفصل الثالث وصفا واضحا لمجتمع الدراسة وعينتها وكيفية بناء وتطوير مواد وأدوات الدراسة وطرق تطبيقها، والإجراءات المتبعة للتحقق من صدقها وثباتها. بالإضافة إلى

تضمنه على إجراءات تطبيق الدراسة وتصميمها والأساليب الإحصائية المستخدمة. كما يشير هذا العمل إلى الصعوبات التي واجهت إجراءات تطبيق الدراسة.

منهج الدراسة وتصميمها

تتبع الدراسة المنهج الشبه التجريبي في تطبيق البحث، حيث تم التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في العلوم ومقياس الإبداع للمقارنة بين نتائج المجموعة الضابطة والتجريبية. وخضعت المجموعة التجريبية لطريقة معالجة وهي تطبيق حقبة برنامج STEM كنشاط إثرائي قائم على عرض مشكلة مرتبطة بواقع الطالبات. كما تم دراسة المجموعة الضابطة للمادة العلمية بالطريقة السائدة تزامنا مع دراسة المجموعة التجريبية للبرنامج الإثرائي. ثم قامت الباحثات بتطبيق طريقة المعالجة في المجموعة التجريبية بعد انتهاء معلمة المادة من تدريسها للطالبات.

ويوضح الجدول (٢) التصميم التجريبي للدراسة.

الجدول (٢)

التصميم الشبه التجريبي للدراسة

التطبيق القبلي	مجموعتا الدراسة	نوع المعالجة	التطبيق البعدي
مقياس التفكير	التجريبية	تطبيق حقبة STEM	مقياس التفكير
الإبداعي للمجموعة		بعد الدراسة بالطريقة	الابداعي
الضابطة والتجريبية.		السائدة	+
+	الضابطة	دراسة المادة العلمية	الاختبار التحصيلي
		بالطريقة السائدة تزامنا	

الاختبار التحصيلي	مع تطبيق طريقة
للمجموعة التجريبية	المعالجة للمجموعة
والضابطة	التجريبية

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف السابع الأساسي في المدارس التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م، والبالغ عددهن (٨٨٤٥) طالب وطالبة، حسب الإحصائيات الصادرة من قسم الإحصاء والمؤشرات بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط.

أما عينة الدراسة فتكونت من (٤٣) طالبة من طالبات الصف السابع بمدرسة شمساء الخليلي (٥-١٠). وقد تم اختيار شعبتين لتمثيل العينة بصورة قصدية. اعتماداً على نتائج الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠١٦ / ٢٠١٧) ومقارنتها من حيث تكافؤها في متوسط الدرجات ومستوى الضعف التحصيلي مثلت الشعبة الأولى المجموعة التجريبية والبالغ عددها (٢١) طالبة والتي طبقت حقيبة برنامج STEM عليها كنشاط إثرائي مدعم للمنهج بعد دراسة المادة العلمية من قبل معلمة المادة باستخدام طريقتها السائدة، أما الشعبة الثانية فمثلت المجموعة الضابطة والبالغ عددها (٢٢) طالبة، ولم تطبقا عليها حقيبة برنامج STEM.

مواد وأدوات الدراسة

تمثلت أدوات الدراسة على الحقيبة التدريبية لبرنامج STEM. والاختبار التحصيلي لمادة العلوم العامة للصف السابع في موضوعات الوحدة الثالثة (التركيب) الفصل السادس (التركيب)

والآلات)، مقياس التفكير الابداعي الشكلي (ب)؛ لقياس أثر استخدام برنامج STEM للتفكير الابداعي لطالبات الصف السابع الأساسي، وذلك بقياس أربعة مهارات وهن: (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصيل)، بالإضافة إلى مقياس تصورات الطالبات نحو برنامج STEM.

الحقية التدريبية لبرنامج STEM

تم إعداد حقية برنامج STEM بناء على مراحل دورة التصميم الهندسي. وقد تم تصميمها بشكل مفصل يستطيع من خلاله كل من الطالب والمعلم تطبيقها فرديا وذاتيا. فقد تضمنت الحقية الأهداف، والتعليمات والمبدأ العلمي ومعيار التحدي وشروط تطبيق الحقية، وطرق اختبار تحقيق مشاريع الطالبات لمعيار التحدي. كما اشتملت على شرح مفصل لكل مرحلة من مراحل التصميم الهندسي، بالإضافة الى تحديد دور كل من الطالب والمعلم في كل مرحلة مدعمة بقائمة ملاحق وأنشطة يتم تنفيذها خلال فترة التطبيق.

بعد الانتهاء من إعداد حقية STEM تم عرضها على مجموعة من المحكمين من الأساتذة من المديرية العامة للتربية والتعليم بمسقط ومن ديوان عام وزارة التربية والتعليم، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول محتويات الحقية، ويمثل ملحق (١) قائمة بأسماء المحكمين وفي ضوء التعديلات التي اقترحها المحكمون في ملحق (٢)، تم الأخذ بها وإجراء التعديلات اللازمة لإخراج الحقية في صورتها النهائية القابلة للتطبيق، ويوضح الملحق (٣) حقية برنامج STEM في صورتها النهائية.

مقياس (تورانس) الشكلي (ب) للتفكير الابداعي

يهدف مقياس التفكير الابداعي إلى قياس أثر الأنشطة الإثرائية القائمة على برنامج STEM على مهارات التفكير الابداعي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. تم اختيار مقياس التفكير الابداعي من النوع الشكلي والذي تم تطبيقه في دراسة (الشبلي، العبري، المسلمي، والفريسي، ٢٠١٦). واقتصر المقياس على أربعة مهارات وهي: (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصيل). وقد تكون المقياس من ثلاثة أنشطة. النشاط الأول وهو تكوين الصورة، حيث يطلب من الطالبة تكوين صورة يكون فيها الشكل الموجود في الورقة جزء لا يتجزأ منها. أما النشاط الثاني فهو الاشكال الناقصة ويطلب من الطالبة لإضافة بعض الخطوط لكي تكون صورة أو أشكال مثيرة للاهتمام مع اعطاء عنوان لكل صورة. النشاط الثالث هو الأشكال المتكررة ويتكون من ٣٦ دائرة ويطلب من الطالبة أن ترسم أشكال أو صور تكون الدوائر أساسا لكل صورة منها. الوقت المخصص لكل نشاط من هذه الأنشطة عشر دقائق فقط (برهان، ٢٠١٥؛ زمزمي، ٢٠٠٩)

تم الاستعانة بالشكل النهائي للمقياس والمقنن من خلال الإطلاع على دراسة (الشبلي، العبري، المسلمي، والفريسي، ٢٠١٦). كما تم قياس ثبات المقياس عن طريق حساب معامل الثبات ألفا كرونباخ بعد تطبيقه على (٥٢) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧ ، وقد ظهر المعدل (٠,٨١) كما هو موضح في الجدول (٣-٢) والذي يعتبر مرتفع ودالا على ثبات المقياس (حسين، ٢٠٠٦).

الجدول (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل ألفا كرونباخ لحساب معامل ثبات مقياس تورانس للتفكير الابداعي الشكلي "ب".

المهارة	العينة	المتوسط	الانحراف	معامل
		الحسابي	المعياري	ألفا كرونباخ
الأصالة	٥٢	٣٦,٣٧	١٨,٥١	٠,٨١
التفاصيل		٥٣,٩٦	١٧,٦٦	
الطلاقة		١٧,٣٥	٦,٧٠	
المرونة		١٦,٨٧	٥,٤٨	

الاختبار التحصيلي في مادة العلوم

يهدف الإختبار التحصيلي إلى قياس أثر الأنشطة الإثرائية القائمة على برنامج STEM على التحصيل العلمي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. وقد تم إعداد الاختبار بالاستعانة بمصادر متنوعة، منها نماذج اختبارات التنمية المعرفية للصف السابع الأساسي الصادرة من (وزارة التربية والتعليم، (٢٠٠٩-٢٠١٥)، نماذج اختبارات من موقع (Old school, ٢٠١٤) وموقع (PLTW, ٢٠١٣). وتكون الاختبار في صورته الأولى من سؤال موضوعي من نوع الاختيار من متعدد مكون من ثمانية أسئلة تنوعت مستوياتها بين المعرفة والتطبيق والاستدلال حسب الوزن النسبي الموضح في جدول المواصفات. كما تضمن الاختبار سؤالين مقاليتين كل منهما يتكون من ثلاث جزئيات تنوعت في مستوياتهن المعرفية بين المعرفة والتطبيق والاستدلال حسب جدول المواصفات المعد له (ملحق ٥).

تم التأكد من صدق الاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين من مشرفي العلوم التابعين للمديرية العامة للتربية والتعليم في محافظة مسقط ، بالإضافة إلى بعض مشرفي العلوم الباحثين

التربويين الحاصلين على درجة الماجستير في مناهج وتدريس العلوم لخبرتهم في وضع جداول مواصفات اختبارات مادة العلوم (انظر الملحق ٤)، وقد قاموا بتحكيم الأداة في ضوء معايير انتماء المفردة إلى المستوى المعرفي، ومناسبة العبارات الاختيارية، والسلامة اللغوية، ووضوح الرسومات والأشكال المصاحبة لها. وقد تنوعت ملاحظات المحكمين بين تعديل بعض الرسومات والصور أو تغييرها، وبين تغيير صياغة بعض الأسئلة أو استبدال بعضها ووضع أخرى لتتناسب مع بيئة الطالب، ويوضح الملحق (٤) آراء المحكمين وملاحظاتهم حول مقياس عمليات العلم.

تم التأكد من ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على (٤٨) طالبة من طالبات الصف السابع بمدرسة شمسة الخليلي للتعليم الأساسي (٥-١٠) التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط. ولتحديد الزمن اللازم لتطبيق المقياس على عينة الدراسة، تم حسابه أثناء تطبيقه على عينة الثبات من خلال متوسط الزمن الذي استغرقت أول ثلاث طالبات وآخر ثلاث طالبات انتهين من الإجابة على العبارات، ووجد أن الزمن المناسب للإجابة على عبارات المقياس هي حوالي (٣٠) دقيقة. كما تم حساب معامل الثبات ألفا كرونباخ، وقد ظهر المعدل (٠,٦٨) كما هو واضح في الجدول (٤) والذي يعتبر مناسباً ودالاً على ثبات الاختبار (حسن، ٢٠٠٦).

الجدول (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل ألفا كرونباخ لحساب معامل الثبات مقياس

عمليات العلم

العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل ألفا كرونباخ
--------	-----------------	-------------------	--------------------

٤٨	٣,٠٦٣	١٠,٣٢٥	٠,٦٨
----	-------	--------	------

تكون الاختبار التحصيلي لمادة العلوم في صورته النهائية من سؤالين رئيسيين : السؤال الأول عبارة عن أسئلة الاختيار من متعدد وعددها ٨ مفردات ولكل مفردة خصصت درجتين بمجموع نهائي ١٦ درجة. أما بالنسبة للسؤال الثاني وهو عبارة عن أسئلة مقالية فقد قسم الى سؤالين فرعيين (أ و ب) خصصت لكل منهما ٧ درجات بمجموع كلي ١٤ درجة. وكانت الدرجة الكلية للاختبار من (٣٠) درجة، وقد تم إعداد مفتاح الإجابة (انظر الملحق ٦). بعد التأكد من صدق وثبات المقياس، تكون الاختبار في صورته النهائية من (٨) مفردة من نوع الاختيار من متعدد ضمن السؤال الأول، وسؤال مقالي مقسم الى سؤالين (أ و ب) (انظر الملحق ٦).

للتأكد من تكافؤ المجموعتين تم تطبيق قبلي للاختبار التحصيلي في مادة العلوم على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة ويوضح الجدول الآتي نتائج ذلك.

الجدول (٥)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للعينتين المستقلتين لإيجاد التكافؤ بين مجموعتي الدراسة في الاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) القيمة الاحتمالية
التجريبية	٢١	٥,٢٠	٢,٣٤	٤١	١,٤٧- ٠,١٤٧
الضابطة	٢٢	٦,٥٤	٣,٤٣		

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً بين المتوسط الحسابي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في عمليات العلم، مما يؤكد تكافؤ مجموعتي الدراسة.

مقياس تصورات الطالبات نحو برنامج STEM

يهدف المقياس لمعرفة تصورات طالبات الصف السابع نحو برنامج STEM بعد تطبيقه. وقد تم الاستعانة بالمقياس المطبق في دراسة (الناصر، ٢٠١٧). وتكون المقياس من ثلاثة محاور أساسية، وهي الاهتمام ببرنامج STEM، والمفهوم الشخصي حول STEM، والاهتمام بالوظائف المرتبطة ببرنامج STEM. وللإجابة على فقراته، تم وضع مقياس ثلاثي (موافق، غير متأكد، غير موافق) مراعاة للفئة العمرية للعينة. وقد تكون المقياس في صورته النهائية من (٢٢) عبارة يوجد منها عبارتين سالبتين فقط كما يوضحها الجدول الآتي.

الجدول (٦)

العبارات الموجبة والسالبة لمقياس التصورات نحو برنامج STEM

المحور	نوع العبارة	أرقام العبارات
١- الاهتمام ببرنامج STEM	الموجبة	١ - ٨ - ٩ - ١١ - ١٢ -
		١٥ - ١٦
٢- المفهوم الشخصي حول برنامج STEM	السالبة	١٠ - ١٤
		٢ - ٣ - ٤ - ٥ - ٦ -
STEM	الموجبة	١٣ - ١٧

٢٢	١٨ - ١٩ - ٢٠ - ٢١ -	الموجبة	٣- الاهتمام بالوظائف المتعلقة
٢٢			برنامج STEM

تم حساب معامل ألفا كرونباخ، وقد ظهر المعدل (٠,٨٩) والذي يعتبر عاليا ودالا على ثباته (حسن، ٢٠٠٦).

الجدول (٧)

معامل الثبات ألفا كرونباخ لمحاوَر مقياس التصورات نحو برنامج STEM والثبات الكلي

المحاوَر	عدد الفقرات	معامل الثبات
١- الاهتمام ببرنامج STEM	٨	٠,٧٠٢
٢- المفهوم الشخصي حول برنامج STEM	٧	٠,٧٠٠
٣- الاهتمام بالوظائف المتعلقة ببرنامج STEM	٥	٠,٧٠٠
الثبات الكلي	٢٢	٠,٨٩٠

تم وضع المقياس في صورته النهائية (انظر الملحق)، بحيث يتكون من ٢٢ عبارة دون تحديد المحور الذ تنتمي إليه العبارة. وقد تم تطبيق المقياس على طالبات العينة التجريبية فقط بعد الانتهاء من تطبيق الحقيبة التدريبية في برنامج STEM.

إجراءات الدراسة

بعد تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها ومتغيراتها، قام فريق البحث باختيار فصل التراكيب والآلات من وحدة التراكيب من كتاب العلوم للصف السابع الأساسي ليكون الموضوع الأساسي لتصميم حقيبة تدريبية إثرائية في برنامج STEM. وقد اتفقت الباحثات على اختيار مقياس تورانس الشكلي لقياس المهارات الإبداعية (الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفصيل). وقد تم اعتماد المقياس المعد والمقنن في دراسة (الشبلي وآخرون، ٢٠١٦). كما تم الإستعانة بمقياس تصورات الطالبات نحو برنامج STEM والذي سبق تطبيقه في دراسة (الناصري، ٢٠١٧).

تم اعداد اختبار تحصيلي في المادة العلمية لفصل التراكيب والآلات. وبعد عرض الاختبار التحصيلي والحقيبة برنامج STEM على المحكمين للتأكد من صدقها. كما تم التأكد من ثبات الاختبار التحصيلي عن طريق تطبيقه على العينة الاستطلاعية غير المختارة كعينة للدراسة، وذلك في بداية الفصل الدراسي الثاني. كما تم اختيار عينة الدراسة عن طريق تحديد الشعبتين الأضعف بين الاربعة شعب من الصف السابع وحساب تكافؤ المجموعة الضابطة والتجريبية في نتائج الاختبار النهائي لمادة العلوم في الفصل الدراسي الأول.

تم التطبيق القبلي لمقياس التفكير الابداعي والاختبار التحصيلي على مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية قبل بدء المعلمة الأساسية بالتدريس بالطريقة السائدة. ثم قامت المعلمة بتدريس المجموعة التجريبية بطريقتها السائدة لمدة اسبوعين، والتي تقوم على التدريس التسلسلي لموضوعات الوحدة الدراسية كما هي واردة في الكتاب المدرسي للطالبات، بالإضافة إلى التطبيق المباشر للقوانين الحسابية. ثم تبعها تدريس المجموعة بطريقة المعالجة والتي هي برنامج اثرائي باستخدام منحى STEM، والذي تزامن مع تدريس العينة الضابطة بالطريقة السائدة. (حيث قامت الطالبات بطرح التساؤلات حولها، والبحث عن المعلومات المساعدة في محاولة ايجاد أفضل الحلول لها،

من خلال تطبيق التصميم الهندسي) ، وبناء الحل في اطار التعلم المبني على المشروعات. بينما المجموعة التجريبية لم يتم تطبيق الحقيبة معها. بعدها تم التطبيق البعدي لمقياس مهارات الابداع والاختبار التحصيلي لمجموعتي الدراسة، بينما طبق مقياس تصورات الطالبات نحو برنامج STEM بعديا على المجموعة التجريبية فقط.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM على التحصيل العلمي والتفكير الابداعي لدى طالبات الصف السابع الأساسي وتصوراتهن نحوه. ويتضمن هذا الفصل عرضا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة، ومناقشتها في ضوء الدراسات السابقة، وذلك حسب تسلسل فرضيات الدراسة.

أولاً: أثر الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM على التحصيل العلمي لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

للاختبار الفرضية الأولى والتي تنص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل العلمي قبل وبعد تطبيق برنامج STEM لدى المجموعة الضابطة"، تم تطبيق اختبار تحصيل مادة العلوم قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبي القائم على برنامج STEM. ثم تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات، كما تم تطبيق اختبار (ت) للعينة المزدوجة لحساب الفروق بين المتوسطات الحسابية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمجموعة الضابطة.

الجدول (٨)

نتائج اختبار (ت) للعينة المزدوجة لإيجاد الفروق بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار

التحصيلي للمجموعة الضابطة

المتغير	العدد	المتوسط	الانحراف	درجة	قيمة (ت)	القيمة
		الحسابي	المعياري	الحرية		الاحتمالية
القبلي	٢٢	٦,٥٤	٣,٤٣	٤٢	٢,٢٥-	٠,٠٣
البعدي	٢٢	٩,٢٠	٤,٣٤			

كما هو ظاهر في الجدول، فإنه توجد اختلافات في المتوسطات الحسابية بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لدى المجموعة الضابطة في اختبار تحصيل العلوم. فقد اظهرت النتائج ارتفاع المتوسط الحسابي والانحراف المعياري في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لدى المجموعة الضابطة حيث كان في القبلي (٦,٥٤) بانحراف معياري (٣,٤٣)، أما في التطبيق البعدي ارتفع الى (٩,٢٠) بانحراف معياري (٤,٣٤). وعند تطبيق اختبار (ت) للعينة المزدوجة لإيجاد الفروق بين متوسطي التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، ظهرت فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي. ويعزى ذلك إلى تعرض المجموعة الضابطة لخبرات تعليمية جديدة نتيجة لتدريس معلمة المادة الأساسية للمادة العلمية، مما أدى إلى اكتسابهم المعرفة العلمية التي ساعدتهم على رفع تحصيلهم الدراسي.

للاختبار الفرضية الثانية والتي تنص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل العلمي قبل وبعد تطبيق برنامج STEM لدى المجموعة التجريبية"، تم تطبيق اختبار

تحصيل مادة العلوم قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبي القائم على برنامج STEM. ثم تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات، كما تم تطبيق اختبار (ت) للعينة المزدوجة لحساب الفروق بين المتوسطات الحسابية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية. كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للعينة المزدوجة للعينة التجريبية في الاختبار التحصيلي.

الجدول (٩)

نتائج اختبار (ت) للعينة المزدوجة لإيجاد الفروق بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في

الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية

المتغير	العدد	المتوسط	الانحراف	درجة	قيمة (ت)	القيمة
		الحسابي	المعياري	الحرية		الاحتمالية
القبلي	٢١	٥,٢١	٢,٣٤	٤٠	٥,٩٣-	٠,٠٠
البعدي	٢١	١٠,٧٦	٣,٥٨			

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي لاختبار تحصيل العلوم لدى المجموعة التجريبية كان (٥,٢١) بانحراف معياري (٢,٣٤)، إلا أنه ارتفع بفارق كبير في التطبيق البعدي ليصل إلى (١٠,٧٦) بانحراف معياري (٣,٥٨). وعند تطبيق اختبار (ت) للعينة المزدوجة لإيجاد الفروق بين متوسطي التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، ظهرت فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٠) لصالح التطبيق البعدي. ويعزى ذلك إلى اكتساب طالبات المجموعة التجريبية للخبرات التعليمية الجديدة من خلال دراسة المادة العلمية

بمساعدة معلمة المادة الأساسية، ثم تطبيق النشاط الإثرائي باستخدام برنامج STEM. وتتوافق النتائج في الدراسة الحالية مع دراسة كل من (نجاد، ٢٠١٧؛ Hirsch et. al, ٢٠١٧؛ Fisher, ٢٠١٦؛ Suwarma, ٢٠١٤؛ Han et. al, ٢٠١٤).

ولتحديد حجم الأثر لاستخدام الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM في التحصيل العلمي لدى طالبات الصف السابع في كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية، تم حسابه عن طريق إيجاد مؤشر كوهين (d).

الجدول (١٠)

قيمة مؤشر كوهين (d) ومقدار حجم الأثر لاستخدام الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM على رفع التحصيل العلمي لدى كل من المجموعة التجريبية والضابطة

المجموعة	درجة الحرية	قيمة (ت)	حجم الأثر	المستوى
الضابطة	٤٢	٢,٢٥-	٠,٦٨	متوسط
التجريبية	٤٠	٥,٩٣-	١,٨٣٥	كبير

يتضح من الجدول أن حجم الأثر لاستخدام الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM في التحصيل العلمي كان لدى المجموعة الضابطة (٠,٦٨) وهو يعتبر متوسطا حسب مؤشر كوهين (d) فهو يقع بين (٠,٥) و (٠,٨). بينما كان كبيرا لدى المجموعة التجريبية حيث جاء بقيمة (١,٨٣) وهو أعلى من (٠,٨) حسب مؤشر كوهين (d) (أبو جراد، ٢٠١٣). وهو

ما يؤكد أن الأنشطة الإثرائية القائمة على التعلم بالمشروعات لها أثر ايجابي على رفع التحصيل الدراسي لدى الطلبة (Laboy, ٢٠١٢).

لاختبار الفرضية الثالثة والتي تنص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل العلمي بعد تطبيق برنامج STEM بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية"، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات في التطبيق البعدي، كما تم تطبيق اختبار (ت) للعينة العينتين المستقلتين الضابطة والتجريبية لحساب الفروق بين المتوسطات الحسابية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

الجدول (١١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) لأداء المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	القيمة الاحتمالية
التجريبية	٢١	١٠,٧٦	٣,٥٨	٤١	١,٢٧	٠,٢٠٨
الضابطة	٢٢	٩,٢٠	٤,٣٤			

يظهر الجدول وجود فروق قليلة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، حيث بلغت متوسطاتها الحسابية على التوالي (١٠,٧٦)، و (٩,٢٠) بانحرافات معيارية

مقدارها على التوالي (٣,٥٧)، و(٤,٣٤). وعند حساب تطبيق اختبار (ت) للعينات المستقلة لحساب الفروق بين مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي، لم تظهر فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة عند مستوى دلالة أعلى من (٠,٠٥). اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع (Copeland, ٢٠١٥) في أن طريقة المعالجة باستخدام أنشطة STEM الإثرائية القائمة على التعلم بالمشروعات يمكن أن يكون لها نفس التأثير الذي تظهره طرائق تدريس أخرى على التحصيل الدراسي. وقد يعزى ذلك إلى قصر الفترة الزمنية للبرنامج والتي كانت مدة ثلاثة أسابيع فقط. وقد يحتاج الطلبة إلى تنفيذ عدد أكبر من الأنشطة الإثرائية في STEM حتى تظهر آثار أكثر وضوحاً في التحصيل الدراسي (Fisher, ٢٠١٦). بينما اختلفت نتائجها مع نتائج دراسة (Yildirim, & ٢٠١٧) التي أظهرت نتائجها وجود أثر ايجابي على التحصيل وبقاء التعلم.

ثانياً: أثر الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM على التفكير الابداعي لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

للإجابة عن الفرضية الرابعة، والتي تنص على " وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في التفكير الابداعي قبل تطبيق برنامج STEM كبرنامج إثرائي قائم على التعلم بالمشروعات "، فقد تم تطبيق مقياس تورانس الشكلي ب قبل تطبيق طريقة المعالجة على كل من المجموعة الضابطة والتجريبية من أجل قياس اربعة مهارات في التفكير الابداعي وهي: الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، والمرونة، وتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات، كما تم تطبيق اختبار "ت" للعينتين المستقلتين لمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطين الحسابيين لمجموعتي الدراسة، كما هو موضح في الجدول (١٢) للتطبيق القبلي.

الجدول (١٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) لأداء المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لمقياس تورانس الشكلي "ب" للتفكير الإبداعي.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	القيمة الاحتمالية
الأصالة	التجريبية	٢١	٣٠,٠٩	١٣,٣٧	٤١	١,٠٨-	٠,٢٨٧
	الضابطة	٢٢	٣٤,٨١	١٥,١٩			
التفاصيل	التجريبية	٢١	٤٦,٨٥	١٢,٣١	٤١	٢,٨٣-	٠,٠٠٧
	الضابطة	٢٢	٦١,١٣	١٩,٧١			
الطلاقة	التجريبية	٢١	١٥,٣٨	٦,٥٤	٤١	٠,٦٥	٠,٥١٦
	الضابطة	٢٢	١٦,٦٣	٦,٠٢			
المرونة	التجريبية	٢١	١٥,٠٠	٣,٥٩	٤١	١,٤٦	٠,١٥٢
	الضابطة	٢٢	١٧,٠٤	٥,٣٧			
الدرجة الكلية	التجريبية	٢١	١٠٧,٣	٣١,٢٤	٤١		٠,٠١٣
	الضابطة	٢٢	١٣٩,٧	٤٨,٧			

كما هو واضح من الجدول السابق، تفوق المجموعة الضابطة في المتوسطات الحسابية في جميع المهارات التي تم قياسها في التطبيق القبلي لمقياس تورانس للتفكير الإبداعي وهن: الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، والمرونة، حيث بلغت المتوسطات الحسابية على التوالي

(٣٤,٨١)، (٦١,١٣)، (١٦,٦٣)، (١٧,٠٤) بانحرافات معيارية مقدارها على التوالي (١٥,١٩)، (١٩,٧١)، (٦,٠٢)، (٥,٣٧). بينما بلغت المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية في الاربعة مهارات على التوالي (٣٠,٠٩)، (٤٦,٨٤)، (١٥,٣٨)، (١٥,٠٠) بانحرافات معيارية بلغ مقدارها على التوالي (١٣,٣٧)، (١٢,٣١)، (٦,٠٢)، (٥,٣٧). وعند حساب تطبيق اختبار (ت) للعينات المستقلة لحساب الفروق بين مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة لصالح المجموعة الضابطة في مهارة التفاصيل عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠١)، وفي الدرجة الكلية عند مستوى دلالة (٠,٠١). ويعزى ذلك إلى القدرات الابداعية الفردية العالية لدى طالبات المجموعة الضابطة.

للإجابة عن الفرضية الخامسة، والتي تنص على " وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في التفكير الابداعي بعد تطبيق برنامج STEM كبرنامج إثرائي قائم على التعلم بالمشروعات "، فقد تم تطبيق مقياس تورانس الشكلي "ب" قبل تطبيق طريقة المعالجة على كل من المجموعة الضابطة والتجريبية من أجل قياس اربعة مهارات في التفكير الابداعي وهي: الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، والمرونة، وتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات، كما تم تطبيق اختبار "ت" للعينتين المستقلتين لمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطين الحسابيين لمجموعتي الدراسة، كما هو موضح في الجدول (١٣) للتطبيق البعدي.

تم تطبيق اختبار ت للعينات المستقلة لحساب الفروق بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية، لم تظهر فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات المجموعتين عند مستوى دلالة (٠,٠٥) عند معظم مهارات التفكير الابداعي المحددة في البحث وهي: الأصالة، والطلاقة،

والمرونة. بينما ظهرت فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة في مهارة التفاصيل فقط عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة الضابطة. وكذلك ظهرت فروق ذات دلالة احصائية لصالح المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للأبداع عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥).

الجدول (١٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) لأداء المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس تورانس الشكلي "ب" للإبداع.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	درجة	قيمة ت	القيمة
			الحسابي	المعياري	الحرية		الاحتمالية
الأصالة	التجريبية	٢١	٣٣,٥٧	١٤,٦٤	٤١	-٠,٢٧	٠,٧٨
	الضابطة	٢٢	٣٤,٨٢	١٥,١٩			
التفاصيل	التجريبية	٢١	٥٣,٠٩	١٢,٦٨	٤١	-١,٥٨	٠,١٢
	الضابطة	٢٢	٦١,١٣	١٩,٧١			
الطلاقة	التجريبية	٢١	١٥,٥٢	٥,٢٤	٤١	-٠,٦٤	٠,٥٢
	الضابطة	٢٢	١٦,٦٣	٦,٠٢			
المرونة	التجريبية	٢١	١٤,٦١	٣,٣٥	٤١	-١,٧٦	٠,٠٨٥
	الضابطة	٢٢	١٧,٠٤	٥,٣٧			
الدرجة الكلية	التجريبية	٢١	١١٦,٨	٣٠,٩	٤١	-٠,٠٨	٠,٦٥٢
	الضابطة	٢٢	١١٧,٦	٣٣,٨			

كما هو واضح من الجدول السابق، ان المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في جميع المهارات التي تم قياسها في التطبيق البعدي لمقياس تورانس للتفكير الابداعي اعلى من المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية وهن: الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، والمرونة، حيث بلغت المتوسطات الحسابية على التوالي (٣٤,٨٢)، (٦١,١٣)، (١٦,٦٣)، (١٧,٠٤) بانحرافات معيارية مقدارها على التوالي (١٥,١٩)، (١٩,٧١)، (٦,٠٢)، (٥,٣٧). بينما بلغت المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية في الاربعة مهارات على التوالي (٣٣,٥٧)، (٥٣,٠٩)، (١٥,٥٢)، (١٤,٦١) بانحرافات معيارية بلغ مقدارها على التوالي (١٤,٦٤)، (١٢,٦٨)، (٥,٢٤)، (٣,٣٥). أما المجموع الكلي تفوقت المجموعة الضابطة على المجموعة التجريبية في المتوسطات الحسابية حيث بلغت على التوالي (١١٧,٦)، (١١٦,٨) بانحرافات معيارية على التوالي (٣٣,٨)، (٣٠,٩).

تم تطبيق اختبارات للعينات المستقلة لحساب الفروق بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية، لم تظهر فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات المجموعتين عند مستوى دلالة (٠,٠٥) عند جميع مهارات التفكير الابداعي المحددة في البحث وهي: الأصالة، والأصالة، والطلاقة، والمرونة والدرجة الكلية. ويعزى ذلك ربما إلى القدرات الابداعية الفردية العالية قليلا لدى طالبات المجموعة الضابطة.

ولاختبار صحة الفرضية السادسة والتي تنص على " وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية للتطبيق القبلي والبعدي لدى كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في مهارات التفكير الإبداعي نتيجة استخدام الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM". وقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والبعدي لمقياس

تورانس الشكلي "ب" للتفكير الإبداعي لدى كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، كما هو ظاهر في الجدول (١٤).

الجدول (١٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية و اختبار (ت) للعينة المزدوجة لإيجاد نمو مهارات التفكير الابداعي لدى مجموعتي الدراسة في المقياسين القبلي والبعدي

المهارة	المجموعة	العدد	نوع	المتوسط	الانحراف	درجة	قيمة	القيمة
				الاختبار	الحسابي	المعياري	الحرية	ت
								الاحتمالية
الأصالة	التجريبية	٢١	القبلي	٣٠,٠٩	١٣,٣٧	٢٠	-	٠,٢٢٩
			البعدي	٣٣,٥٧	١٤,٦٤			١,٢٤
الضابطة	٢٢		القبلي	٤٢,٤٠	٢٢,٨٠	٢١	-	٠,١١٨
			البعدي	٣٤,٨١	١٥,١٩			٢,٠٥
التفاصيل	التجريبية	٢١	القبلي	٤٦,٨٥	١٢,٣١	٢٠	-	٠,٠٥
			البعدي	٥٣,٠٩	١٢,٦٨			٢,٠٥
الضابطة	٢٢		القبلي	٦١,١٣	١٩,٧١	٢١	-	-
			البعدي	٦١,١٣	١٩,٧١			
الطلاقة	التجريبية	٢١	القبلي	١٥,٣٨	٦,٥٤	٢٠	-	٠,٩٢
			البعدي	١٥,٥٢	٥,٢٤			٠,١٠
الضابطة	٢٢		القبلي	١٧,٨١	٦,٤٧	٢١	٠,٨٠	٠,٤٤

			البعدي		١٦,٦٣	٦,٠٢			
المرونة	التجريبية	٢١	القبلي	١٥,٠٠	٣,٥٩	٢٠	٠,٥٨	٠,٥٦٨	
			البعدي		١٤,٦١	٣,٣٥			
الضابطة	٢٢	القبلي	١٨,٤١	٦,٠٥	٢١	٠,٨٤	٠,٤١		
			البعدي		١٧,٠٥	٥,٣٨			
الدرجة	التجريبية	٢١	القبلي	١٠٧,٣	٣١,٢	٢٠	-	٠,١٤٤	
الكلية			البعدي	١١٦,٨	٣٠,٩		١,٥٢		
الضابطة	٢٢	القبلي	١٣٩,٧	٤٨,٧	٢١	-	٠,٠٤		
			البعدي		١١٧,٦	٣٣,٨	٠,٠٨		

يتضح من الجدول السابق، أن هناك نموا لدى طالبات المجموعة التجريبية كما هو ملاحظ في المتوسطات الحسابية للأداء القبلي والبعدي في مهارات الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، بينما ظهر تراجع بسيط في متوسطات مهارة المرونة. بينما اظهرت متوسطات المجموعة الضابطة تراجع في التطبيق البعدي في مهارات الأصالة، والطلاقة، والمرونة، بينما المتوسط الحسابي لمهارة التفاصيل بقي متساويا في التطبيق القبلي والبعدي وقد جاء بمقدار (٦١,١٣) بانحراف معياري قدرة (١٩,٧١).

وقد تم تطبيق اختبار "ت" للعينة المزدوجة لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وكما هو ظاهر في الجدول وجود فروق ذات دلالة احصائية لدى المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي في مهارة التفاصيل عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، بينما لم تظهر فروق ذات

دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية للتطبيق القبلي والبعدي في مهارات الأصالة، والطلاقة، والمرونة والدرجة الكلية. أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فلم تظهر النتائج أي فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية للتطبيق القبلي والبعدي لجميع المهارات، إلا أن الدرجة الكلية أظهرت فروق ذات دلالة احصائية بسيطة جدا عند مستوى دلالة (٠,٠٤). وقد اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة (Rasul alet, ٢٠١٧) حيث أن مستوى الفروق بين متوسطات التفكير التقاربي التكاملي بين كل من التطبيق القبلي والبعدي أكبر من الفروق بين متوسطات التفكير التشعبي التباعدي بين كل من التطبيق القبلي والبعدي، حيث يعرف التفكير التقاربي التكاملي المذكور في الدراسة السابقة بأنه: يتضمن عمليات تمييز الحل الأكثر ملاءمة من خلال الاستدلال الاستنتاجي (Webb et al, ٢٠١٧)، وهو يتفق مع تعريف الدراسة الحالية لمهارة التفاصيل بأنها: تقديم تفاصيل عدة عن فكرة معينة أو موضوع معين بحيث يساعد على توسع هذه الفكرة المعروضة و الإضافة عليها فكلما استطاع الشخص إدخال تحسينات و إضافات على فكرته الاساسية كلما تجلى الإبداع فيها، وتعرفها لمهارة الأصالة بأنها: القدرة على ايجاد أفكار جديدة لم يتعرض لها احد من قبل و يتميز صاحب الفكر الأصل بالخيال الواسع و تصور أفكار لم يتم تداولها من قبل وهى الندرة و التفرد في السلوك. كما يعرف التفكير التشعبي التباعدي المذكور في الدراسة السابقة للتفكير بأنه: يستخدم لتوليد مجموعة واسعة من المفاهيم والفئات المرتبطة بها، بما في ذلك قدرات التفكير المرن والطلاقة (Webb, Little, Cropper & Roze, ٢٠١٧)، وهذا التعريف يتفق مع تعريف الدراسة الحالية لمهارة الطلاقة بأنها: إنتاج أكبر عدد من الأفكار المتجددة حول مشكلة معينة، وتعريفها لمهارة المرونة بأنها: سهولة تدفق الأفكار من فكر الشخص المبدع حيث يستطيع تغيير أفكاره و استراتيجياته حسب مقتضيات المشكلة التي تواجهه دون التمسك بالأفكار المألوفة التي سبق التعرض لها. وخالفت دراسة (Suwarma, ٢٠١٤) حيث أظهرت نتائجها ارتفاع متوسط مهارتي المرونة

والطلاقة على متوسطي مهارتي الأصالة والتفاصيل. إلا أن الدراستين اتفقتا مع الدراسة الحالية في التحسن الايجابي لمهارات الإبداع لدى الطلبة المجموعة التجريبية الخاضعة لتطبيق لبرنامج STEM. وأن هناك علاقة ايجابية بين الابداع وSTEM القائم على المشروعات (Rasul alet, ٢٠١٧).

خامسا: أثر الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM على تصورات طالبات الصف السابع الأساسي نحو برنامج STEM.

لاختبار الفرضية السابعة والأخيرة لهذه الدراسة والتي تنص على أنه "توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسط الفعلي والمتوسط النظري في تصورات طالبات الصف السابع الأساسي نحو برنامج STEM"، تم التطبيق البعدي لمقياس التصورات نحو برنامج STEM على المجموعة التجريبية فقط، وتم حساب المتوسط النظري للمقياس، ثم حساب المتوسطات الحسابية لنتائج أداء الطالبات لكل محور من محاور المقياس، بعدها تم حساب الفروق بين المتوسط النظري والمتوسط الفعلي لكل محور من محاور المقياس.

الجدول (١٥)

نتائج اختبار (ت) للعينة الواحدة لمقارنة المتوسط الفعلي مع المتوسط النظري في تصورات

طالبات المجموعة التجريبية نحو برنامج STEM

المتغير	المتوسط	المتوسط	الانحراف	قيمة	درجة	القيمة
النظري	الفعلي	المعياري	(ت)	الحرية	الاحتمالية	
٢	٢,٢٣	٠,٣٩	٢,٦٧	١٩	٠,٠١٥	الاهتمام ببرنامج STEM

المفهوم الشخصي حول	٢	٢,٤٩	٠,٣٣	٦,٥٠	١٩	٠,٠٠
STEM						
الوظائف المتعلقة ببرنامج	٢	٢,٤٧	٠,٤٢	٤,٩٢	١٩	٠,٠٠
STEM						
المتوسط الكلي	٢	٢,٤٠	٠,٣٥	٥,١٣	١٩	٠,٠٠

أظهر الجدول السابق تفوق المتوسط الفعلي على المتوسط النظري للمقياس في جميع محاوره (الاهتمام ببرنامج STEM، والمفهوم الشخصي حول STEM، والاهتمام بالوظائف المتعلقة ببرنامج STEM)، بالإضافة إلى المتوسط الكلي، حيث جاءت المتوسطات الحسابية الفعلية على التوالي (٢,٢٣)، (٢,٤٩)، (٢,٤٧)، (٢,٤٠) بانحرافات معيارية على التوالي (٢,٦٧)، (٦,٥٠)، (٤,٩٢)، (٥,١٣).

وعند تطبيق اختبار (ت) للعينة الواحدة للمقارنة بين المتوسط الفعلي والمتوسط النظري في تصورات طالبات المجموعة التجريبية نحو برنامج STEM، أظهرت وجود فروق ذات دلالة احصائية في محور الاهتمام ببرنامج STEM عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥). وقد يعزى ذلك إلى أسباب إثارة اهتمام الطلبة بالأنشطة التي يمارس فيها العمل باليد خلال مراحل تنفيذ مشروعات برنامج STEM (Laboy, ٢٠١٢). كما أوجدت فروق ذات دلالة احصائية في كل من محور المفهوم الشخصي نحو STEM، والوظائف المتعلقة ببرنامج STEM، عند نفس مستوى الدلالة (٠,٠٠). وقد يعزى ذلك إلى أن زيادة المفهوم الشخصي للطالب نحو برنامج STEM واستمتاع بتكامل مجالاته يزيد من اهتمامه بالوظائف التي ترتبط بمجالات STEM (Herceg, ٢٠١٦). أما المتوسط الكلي للمقياس فقد أوجد فروق ذات دلالة احصائية بينه وبين المتوسط النظري عند

مستوى دلالة (٠,٠٠). وقد اتفقت الدراسة الحالية في نتائجها مع الدراسات السابقة (Rasul alet, ٢٠١٧؛ ٢٠١٧؛ Hirsch alet, ٢٠١٤؛ Suwarma).

ملخص لأبرز نتائج الدراسة

فيما يلي ملخصاً لأبرز نتائج الدراسة:

توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة أقل (٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لتحصيل طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل العلمي، بينما توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٠) بين المتوسطات الحسابية لتحصيل طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل العلمي. وقد أظهر احتساب حجم الاثر لاستخدام الأنشطة الإثرائية المدعمة للمنهج القائمة على برنامج STEM أثراً عالياً على أداء طالبات المجموعة التجريبية، وأثراً متوسطاً على أداء طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي حسب مؤشر كوهين (d). بينما لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي.

توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية في أداء طالبات مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لمقياس تورانس الشكلي ب للتفكير الإبداعي في مهارة التفاصيل لصالح المجموعة الضابطة، ولم توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية في أداء طالبات مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لمقياس تورانس الشكلي ب للتفكير الإبداعي في مهارات الأصالة، والطلاقة، والمرونة. إلا أنه لم توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في أداء الطالبات

في التطبيق البعدي لمقياس تورانس الشكلي ب للتفكير الإبداعي في مهارات الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، والمرونة.

توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية لأداء طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس تورانس الشكلي ب للتفكير الإبداعي في مهارة التفاصيل عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، ولم توجد فروق ذات دلالة احصائية في مهارات الأصالة، والطلاقة، والمرونة. بينما لا تجد فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية لأداء طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس تورانس الشكلي ب للتفكير الإبداعي عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في جميع مهارات التفكير الإبداعي المحددة في البحث وهي الأصالة، والتفاصيل، والطلاقة، والمرونة.

وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المتوسط الحسابي النظري والمتوسط الحسابي الفعلي لمقياس تصورات طالبات المجموعة التجريبية نحو برنامج STEM في محور الاهتمام ببرنامج STEM عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥). كم أوجدت فروق ذات دلالة احصائية في كل من محور المفهوم الشخصي نحو STEM، و الوظائف المتعلقة ببرنامج STEM، عند نفس مستوى الدلالة (٠,٠٠). أما المتوسط الكلي للمقياس فقد أوجد فروق ذات دلالة احصائية بينه وبين المتوسط النظري عند مستوى دلالة (٠,٠٠).

التوصيات

أوصت الدراسة بزيادة عدد الأنشطة الإثرائية في برنامج STEM وزيادة المدة الزمنية للتطبيق للمساعدة في رفع الأثر الإيجابي له على تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في العلوم، وتدريب المعلمين على تصميم وتطبيق أنشطة إثرائية مدعمة للمنهج باستخدام برنامج STEM

كما يحتاج الى إعادة هذه الدراسة لوقت اطول، وايضا اثرت طريقة التدريس بإستخدام برنامج STEM على مستوى التحصيل الدراسي.

المراجع العربية

إبراهيم، فاطمة. عبد الفتاح . أحمد. (٢٠١٦). أثر استخدام نظرية تريز في تدريس مادة الدراسات الاجتماعية على تنمية المهارات الحياتية والتفكير التخيلي لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية -مصر، ع ٨٣

أبو بكر، عبد اللطيف . (٢٠١٠). منظومة التعليم في سلطنة عمان: دراسة تقييمية في ضوء الاتجاهات الحديثة لأبحاث الدماغ. المؤتمر العلمي العاشر لكلية التربية بالفيوم (البحث التربوي في الوطن العربي . رؤى مستقبلية) - مصر، مج ٢ ، الفيوم: كلية التربية - جامعة الفيوم .

أبو جراد، حمدي (يونيو، ٢٠١٣). قوة الاختبارات الاحصائية وحجم الأثر في البحوث التربوية المنشورة. مجلة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات، ١٤ (٢)، ٣٤٩-٣٦٨.

أبو جلاله، صبحي. حمدان. (٢٠١٢). تنمية مهارات التفكير العليا والتفكير الإبداعي. مجلة التربية -قطر، س ٤١، ع ١٨١ .

برهان، هدى (٢٠١٥). كتيب تصحيح اختبار تورانس للتفكير الابتكاري الشكلي (ب)، جامعة الملك عبدالعزيز، المملكة العربية السعودية، www.researchgate.net، تاريخ

الزيارة ٢٠١٧/٤/٥

برهوم، خميس. جمعه.، و أبو شقير، محمد. سليمان. (٢٠١٣). اثر استخدام استراتيجية قبعات

التفكير الست في تنمية مهارات التفكير الابداعي واتخاذ القرار بالتكنولوجيا لدى طلبة

الصف العاشر الاساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

جاد المولى، أحمد. محمد. (٢٠١٣). نظرية الحلول الابتكارية للمشكلات تريز TRIZ وتطبيقاتها

في التربية الخاصة. مجلة الارشاد النفسى -مصر، ع ٣٦

الجهورية، سهام. (٢٠١٠). أهمية التحصيل الدراسي. مجلة التطوير التربوي - سلطنة عمان،

س ٨، ع ٥٤ ، ٦٩.

الحدابي، داود عبد الملك ، و الجاجي، رجاء محمد (٢٠١١). أثر التدريب في بناء و برمجة

الروبوت على تنمية مهارات التفكير الإبداعي و مهارات التفكير العلمي لدى عينة من

الطلبة الموهوبين. المؤتمر العلمي العربي الثامن لرعاية الموهوبين والمتفوقين - الموهبة

والإبداع منعطفات هامة في حياة الشعوب - المجلس العربي للموهوبين والمتفوقين -

الأردن، ج ١ ، عمان: المجلس العربي للموهوبين والمتفوقين .

حسن، السيد (٢٠٠٦). الخصائص السيكمترية لأدوات القياس في البحوث النفسية والتربوية

يستخدم spss، www.pdfactory.com.

حمادة ، أمل إبراهيم ، ٢٠١٤ ، (أثر تصميم بيئة للتعلم الالكتروني التشاركي قائمة على بعض

أدوات الويب ٢ و وفقا لمبادئ النظرية التواصلية على تنمية مهارات إدارة المعرفة الشخصية

لدى طلاب الحاسب الآلي) ، دراسات عربية في التربية و علم النفس ، السعودية ،

العدد ٥٦ .

حمادنة، برهان محمود(٢٠١٤)، التفكير الابداعي ، عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع ، اربد،

عمان ، ط الأولى

خصاونة، فؤاد. اباد. (٢٠١٥). عملية التفكير الإبداعي في التصميم. دراسات - العلوم الانسانية

والاجتماعية -الاردن، مج٤٢ .

الخصاونة، فارس، و الجادري، على. (٢٠١٠). فاعلية تدريس العلوم المستند على طريقة

المشروع العلمي في التحصيل و تنمية القدرة على حل المشكلات و التفكير

الدوري، ح. (٢٠٠٦). التفكير الإبداعي والتميز في الأداء. ندوة التخطيط الإستراتيجي لنظم

وشبكات المعلومات .المنظمة العربية للتنمية الإدارية - مصر، القاهرة: المنظمة العربية

للتنمية الإدارية .

زمزمي، عبدالرحمن (٢٠٠٩). تقنين اختبار تورانس للتفكير الابتكاري الشكل (ب) على الطلاب

الصم وضعاف السمع في المرحلة المتوسطة بمنطقة مكة المكرمة. جامعة أم القرى

بمكة المكرمة، تاريخ الزيارة ٢٩/١٢/٢٠١٦، من الموقع [https://www.fichier-](https://www.fichier-pdf.fr/2012/05/12/fichier-sans-nom)

[pdf.fr/2012/05/12/fichier-sans-nom](https://www.fichier-pdf.fr/2012/05/12/fichier-sans-nom)

الزهراني، صالح.بن. يحيى. (٢٠١٠). رؤية مستقبلية لرعاية الموهوبين في ضوء نظرية تريز.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني العربي الخامس (التعليم والازمات المعاصرة - الفرص

والتحديات) مصر، الجيزة: المجلس القومي لثقافة الطفل - المجلس الأعلى للثقافة -

وزارة الثقافة - مصر، ١٤١ - ١٤٨.

الشبلي، عبدالله، العبري، فاطمة، المسلمي، فاطمة، والفريسي، سجاد (٢٠١٦). فاعلية

حاضنات الابتكار التعليمية في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطلبة

المشاركين في برنامج الابتكار التعليمي، مشروع استكتاب ٢، اللجنة الوطنية للشباب.

الشحيمية، أحلام عامر (٢٠١٥). أثر استخدام منحى العلم و التكنولوجيا و الهندسة و

الرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي و تحصيل العلوم لدى طلبة الصف

الثالث الأساسي، جامعة السلطان قابوس.

صبري، وعد .محمد.نجاة (٢٠١٢) أثر استخدام استراتيجية التجزئة في التدريس حسب نظرية

(TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي. ٢٥٥- (٥١), *Journal of Humanity Sciences*

٢٨٤.

عبدالرحمن، حنان. السيد. (٢٠١٤). فاعلية استخدام نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات

التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في الرياضة المالية لطلاب المدرسة الثانوية التجارية.

مجلة القراءة والمعرفة -مصر، ع ١٥١.

الغازمي، عبدالله. سالم،، الغلاف، نبيل . عبدالله،، و خضر، إنعام. سيد. (٢٠٠٦). دور المعلم

في تنمية الإبداع والتفكير الابتكاري لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الكويت. مجلة

كلية التربية بالقازيق - مصر، ع ٥٣

العرواني، يسري (٢٠١٤). الإبداع والتفكير الإبداعي. رسالة المعلم -الأردن، مج ٥١، ع ٢.

عز الدين، سحر . محمد. يوسف. (٢٠١٤). برنامج إثرائي قائم على التكامل وفق الذكاءات

المتعددة لتنمية مهارات التفكير العليا والاتجاه نحو التعاون في العلوم للفائقين بالمرحلة

الابتدائية. **مجلة التربية العلمية** - مصر، مج ١٧، ع ٥٤

غانم، تقيدة السيد أحمد . (٢٠١٣) . مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم - التكنولوجيا

- الهندسة والرياضيات) STEM (لرقة مقدمة ضمن **المؤتمر الخامس عشر) (التربية**

العملية : واقع جديد فكر جديد لواقع جديد) سبتمبر ٢٠١١ ، القاهرة .

غضبان، مريم. (٢٠١١). التفكير الإبداعي قدراته و مقاييسه: اختبار التفكير الإبداعي اللفظي ل

بول تورانس النسخة (أ) نموذجاً. **مجلة العلوم الانسانية** -الجزائر، ع ٣٦ .

فرغلي . أحمد .عبدالله، و مريحي، توفيق محمد. علي. (٢٠١٢). التربية الإبداعية ضرورة

تعليمية كمدخل لعصر التميز و الإبداع. **المؤتمر العلمي الدولي الأول - رؤية إستشرافية**

لمستقبل التعليم في مصر والعالم العربي في ضوء التغيرات المجتمعية المعاصرة - كلية

التربية - جامعة المنصورة - مصر، مج ١ ، المنصورة: كلية التربية ، جامعة المنصورة

و مركز الدراسات المعرفية.

القاسمي، زينب. (٢٠٠٢). المعنيون كشركاء في عملية التطوير (الأدوار والاحتياجات): سوق

العمل - مؤسسات التعليم العالي (الفني والاكاديمي). **الندوة الوطنية حول تطوير التعليم**

الثانوي - سلطنة عمان، مسقط: وزارة التربية والتعليم - سلطنة عمان.

قطامي، نايفة (٢٠١٣)، **نموذج شوارتز وتعليم التفكير**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط الأولى .،

عمان ، الاردن.

مارجا، مونتون . (٢٠٠٩). النظام التعليمي الفنلندي. رسالة التربية -سلطنة عمان، ع ٢٤ ، ١٥٧.

مبارك، هدى. مبارك. سمان. (٢٠١٢). فاعلية برنامج الكتروني قائم على خرائط المفاهيم لتنمية التفكير الإبداعي و التحصيل الدراسي لمادة الكمبيوتر لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي. المؤتمر الدولي العلمي التاسع - التعليم من بعد والتعليم المستمر أصالة الفكر وحدثة التطبيق - الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية - مصر، ج ٢ ، القاهرة: معهد الدراسات التربوية ، جامعة القاهرة و الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية.

محمد، عجيلة، و ابن نوي، مصطفى. (٢٠٠٧). التفكير الإبداعي والشخصية المبدعة للمنظمات: منظور إداري. دراسات -الجزائر، ع ٦ .

المسيليم، محمد و الياسين، وفاء. (٢٠١٢). نظم التعليم العام في دول مجلس التعاون الخليجي: الأطر العامة و اشكالات التطوير : منظور نقدي. مجلة جامعة الملك سعود - العلوم التربوية والدراسات الاسلامية- السعودية، مج ٢٤، ع ٤ .

المشرفي، و انشراح ابراهيم. (٢٠٠٣). فاعلية برنامج مقترح لتنمية كفايات تعليم التفكير الإبداعي لدى الطالبات الملمات بكلية رياض الأطفال. كلية التربية : جامعة الاسكندرية

. www.ssnpststudents.com/wp/wp-content/uploads/٢٠١٥

نشوان، تيسير. محمود.. و عبد المنعم، رانيا. عبدالله (٢٠١١). فاعلية وحدة محوسبة في العلوم على كل من التفكير الإبداعي و التحصيل الدراسي و الاتجاهات نحو التعليم المحوسب لتلاميذ الصف الخامس الأساسي بغزة. مجلة القراءة والمعرفة -مصر، ع ١١٦ .

الناصري، محفوظة (٢٠١٧). تصورات الطلبة المتفوقين نحو الأنشطة الاثرائية خارج المدرسة والقائمة على برنامج STEM. ورقة عمل مقدمة في ندوة يوم الموهبة الخليجي (٢٨/٢ - ٣/٣/٢٠١٧، وزارة التربية والتعليم، سلطنة عمان.

الناصري ، محفوظة (٢٠١٣). أثر أنشطة المشروعات العلمية المدعومة الكترونيا في تنمية العلم و الاتجاه نحوها لدى طالبات الصف السابع الأساسي ، جامعة السلطان قابوس ، كلية التربية.

نجاد، فاتن (٢٠١٧). فاعلية الحقائق التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة. ورقة عمل مقدمة في مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني "التطوير المهني آفاق مستقبلية" ١٣-١٥ شعبان ١٤٣٨هـ، ٩-١١ مايو ٢٠١٧م، جامعة الملك سعود.

النعيمي، مروان . فياض. مرعي. (٢٠١١). التفكير الابداعي: مفهومه ومقوماته ومعوقاته وفوائده : دراسة نقدية. مجلة التربية والعلم -العراق، مج ١٨، ع ٢ .

الهباد، فهد. فالح. عقيل. (٢٠١١). فعالية الوسائط المتعددة في تدريس التاريخ في تنمية التحصيل و التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. دراسات تربويه ونفسية : مجلة كلية التربية بالزقازيق - مصر، ع ٧٣

هيئة التحرير (٢٠٠٧) . الإبداع و التفكير مجلة التربية ، البحرين ، العدد ٢٠ ص ٩٩
وزارة التربية و التعليم . (٢٠١٥) دائرة التقويم التربوي ، مسقط .

وزارة التربية و التعليم ، (٢٠١١) (التقرير الوطني للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم

TIMSS ٢٠١١ الصف الرابع و الثامن) . سلطنة عمان .

وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٩-٢٠١٥). اختبارات التنمية المعرفية للصف السابع الأساسي، دائرة

التقويم التربوي، مسقط، سلطنة عمان.

المراجع الأجنبية

Laboy, D. (2012). *Integrated STEM Education Through Project –Based Learning*.

Retrieved in 20/6/2017 from
<https://www.rondout.k12.ny.us/common/pages/DisplayFile.aspx?itemId=16466975>

Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics STEM project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113

Herceg, T. (2016). The Determinants of STEM- Self –Concepts Among Upper Elementary- School Students. (Doctoral dissertation, University of Zagreb. University of Zagreb-Centre for Croatian Studies. Centre for Croatian Studies-Department of Psychology.). <https://repozitorij-hrstud.unizg.hr>

Hirsch, Linda S., Suzanne Berliner-Heyman, and Jacqueline L. Cusack.(٢٠١٧). Introducing Middle School Students to Engineering Principles and the Engineering Design Process Through an Academic Summer Program. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION* 33(١) (٢٠١٧): ٣٩٨-٤٠٧.

Hughes, R. M.; Nzekwe, B., & Molyneaux, K. J. (2013). The single sex debate for girls in science: A comparison between two informal science programs on middle school students' STEM identity formation, *Research In Science Education*, 43(5).). DOI 10.1007/s11165-012-9345-7.

Fisher, K. The Correlation between Extracurricular STEM activities and Student with Disabilities Performance on a Standardized Science Assessment. In Volume 1, Proceedings of the *Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference* (p. 56).

Old school (2014). *Machine Test Paper*. Retrieved in 4/1/2017 from <http://oldschool.com.sg/module/PublicAccess/action/Wrapper>

Project Lead The Way (PLTW) (2013). *Engineering Formula Sheet*. Retrieved in 30/12/2016 from <https://www.pltw.org/>

Rasul, Mohamad Sattar, Norsalehan Zariman, and Rose Amnah Abd Rauf. (2017). Developing Scientific Creativity through STEM Project Based Learning Orientation. Conference Proceedings. *New Perspectives in Science Education*. libreriauniversitaria.it Edizioni, ٢٠١٧.

Suwarma, I. (2014). *A Research on STEM Education Theory and Practices Method in Japan and Indonesia Using Multiple Intelligences Approach*. Japan: Shizuoka University Repository.

Webb, M. E., Little, D. R., Cropper, S. J., & Roze, K. (2017). The contributions of convergent thinking, divergent thinking, and schizotypy to solving insight and non-insight problems. *Thinking & Reasoning*, ١-٢٤.

Yildirim, B. Mahmut, S. (2017). An Experimental Research on Effects of STEM Applications and Mastery Learning. *Journal of Theory and Practice in Education* 13(2), 183-210.

<https://www.alaraby.co.uk/supplementededucation/2>

١٥/١٠/٢٦ advancing STEM learning. Los Altos, CA: Noyce Foundation.

Ahmed, H. (٢٠١٦). Strategic Future Directions for Developing STEM Education in Higher Education in Egypt as a Driver of Innovation Economy. *Journal of Education and Practice*, v7 n8 p127-145 2016.

An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics STEM Approach (2nd Edition)

- Bicer, Ali (2016). *Mathematics Achievement in the Secondary High School Context of STEM and non-STEM Schools*. Doctoral dissertation, Texas A & M University. Available electronically
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM project-based learning, An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics STEM Approach* (2nd Edition). Rotterdam: SensePublishers. doi, 10(1007), 978-94.Century Skills. Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral.
- Copeland, Jamie M., (٢٠١٥). Teaching matters: Differences in student achievement among stem, health science, and general population students in the eleventh grade. Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education In Educational Leadership. Texas A&M University-Corpus Christi Corpus Christi, Texas MMITS, C. R. (2016). why STEM?. *Technology & Engineering Teacher*, 75(6), 30-35.
- Green, A. (2012). *The integration of engineering design projects into the secondary science classroom* (Order No. 1516526). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1037003455). Retrieved from <https://ezproxysrv.squ.edu.om:2093/docview/1037003455?accountid=27575>
- Irma, R. S. (2014). A RESEARCH ON STEM EDUCATION THEORY AND PRACTICES METHOD IN JAPAN AND INDONESIA USING MULTIPLE INTELLIGENCES APPROACH (Doctoral dissertation) Jacobs, H. H. (Ed). (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation* Alexandria, VA: ASCD.
- Kozbelt, A., Beghetto, R. A., & Runco, M. A. (2010). Theories of creativity. *The Cambridge handbook of creativity*, ٢٠, ٤٧.
- National Research Council. (٢٠١٢). *Assessing ٢١st Century Skills: Summary of a Workshop*. J.A. Koenig, Rapporteur. Committee on the Assessment of 21st
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School*. 3549798 Ed.D., Texas A&M University - Corpus Christi, Ann Arbor. Retrieved from

<http://search.proquest.com/docview/1284793784?accountid=27575> ProQuest
Dissertations & Theses Global database.

ROBERTS, A.(2013). STEM IS HERE. NOW WHAT?. *Technology & Engineering Teacher*, 73(1), 22-27.

Sanders, M. E. (٢٠٠٨). *Stem, stem education, stemmania*.

Scott, C. (2012). An Investigation of Science, Technology, Engineering and
Mathematics STEM Focused High Schools in the U.S. *Journal of STEM
Education : Innovations and Research*, 13(5), 30-39.

Social Sciences and Education. Washington, DC: The *National Academies Press*.

The Department of International and Comparative. The American
University in Cairo (Graduate School of Education).

Traphagen, K., & Traill, S. (2014). How cross-sector collaborations are

الملاحق:

- ❖ ملحق (١): قائمة بأسماء محكمي مواد الدراسة وأدواتها.
- ❖ ملحق (٢): آراء المحكمين ومقترحاتهم على حقبة برنامج STEM.
- ❖ ملحق (٣): الصورة النهائية لحقبة برنامج STEM (التركيب والآلات)
- ❖ ملحق (٤): آراء المحكمين ومقترحاتهم على الاختبار التحصيلي لمادة العلوم.
- ❖ ملحق (٥): جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لمادة العلوم
- ❖ ملحق (٦): الصورة النهائية للاختبار التحصيلي لمادة العلوم.
- ❖ ملحق (٧): مفتاح تصحيح الاختبار التحصيلي لمادة العلوم.
- ❖ ملحق (٨): مقياس تصورات الطالبات نحو برنامج STEM.

ملحق (١): قائمة بأسماء محكمي مواد الدراسة وأدواتها.

م	اسم المحكم	الدرجة العلمية	المسمى الوظيفي	جهة العمل	الأداة التي تم تحكيمها
١	أ/ عبدالله بن حمود بن عبدالله الراشدي	ماجستير تربية مناهج وطرق تدريس العلوم	باحث تربوي	مكتب وكيل الوزارة للمناهج ديوان عام الوزارة	حقيبة برنامج STEM + الاختبار التحصيلي لمادة العلوم
٢	أ/ فاطمة بنت محمد بن سلطان المقيمي	ماجستير تربية مناهج وطرق تدريس العلوم	مشرفة أولى فيزياء	دائرة الإشراف التربوي ديوان عام الوزارة	حقيبة برنامج STEM + الاختبار التحصيلي لمادة العلوم
٣	أ/ ماجد بن سالم بن محمد البوصافي	بكالوريوس تربية كيمياء		دائرة تنمية الموارد البشرية مديرية مسقط	حقيبة برنامج STEM + الاختبار التحصيلي لمادة العلوم

ملحق (٢): آراء المحكمين ومقترحاتهم على حقيبة برنامج STEM.

م	الموضوع	المقترح	التعديل
١	أخطاء إملائية، والكتابية، وترقيم	تعديلها	تم الأخذ به
٢	وتوحيد المصطلحات	توحيد بعض المصطلحات مثل الطلبة، والمنجور، والفائدة الميكانيكية	تم الأخذ به
٣	كتابة نبذه عن برنامج STEM	اضافة نبذه تعريفية عن برنامج STEM ومعنى حروفه وأهم أهدافه	تم الأخذ به

ملحق (٣): الصورة النهائية لحقيبة برنامج STEM (التراكيب والآلات)

وزارة التربية والتعليم

المديرية العامة للتربية والتعليم بمسقط

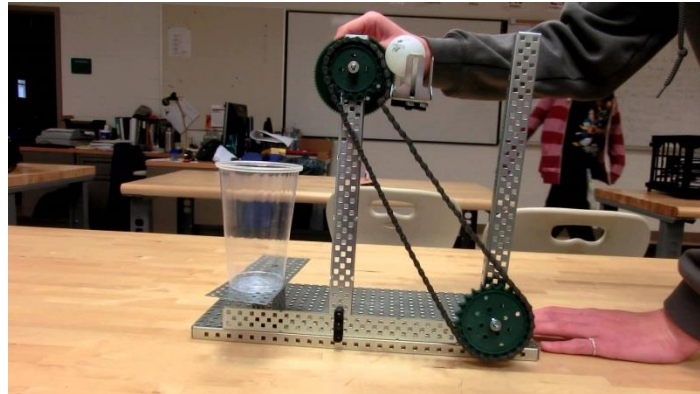
مدرسة شمساء الخليلي (١٠-٥)

الحقيبة التدريبية

فني

برنامج STEM

(التراكيب والآلات)



الفهرس

الصفحة	الموضوع	
٢	المقدمة	١
٤	أهداف الحقيبة	٢
٧-٥	مخرجات الوحدة	٣
٩-٨	التعليمات	٤
١١-١٠	خطة العمل	٥
١٣-١٢	دورة التصميم الهندسي (للمعلم)	٦
١٤	تحدي التصميم الهندسي النشاط الإستهلاكي - استكشف	٧
١٥	عرض المشكلة والبحث	٨
١٦	العصف الذهني	٩
١٦	التصميم	١٠
١٧	البناء - الاختبار	١١
١٨	التطوير - التأمل	١٢
٢٠	النشاط الاستهلاكي (١)	١٣
٢١	النشاط الاستهلاكي (٢)	١٤
٢٢	النشاط الاستهلاكي (٣)	١٥
٢٤	النشاط الاستهلاكي (٤)	١٦
٢٥	النشاط الاستهلاكي (٥)	١٧
٢٦	حساب الفائدة الآلية	١٨
٢٧	سلم الأداء	١٩
٢٨	اختبار النماذج	٢٠

٢٩	استمارة المشروع	٢١
٣٠-٣١	تقرير الطالب	٢٢
٣٢	قائمة أعضاء الشركة	٢٣
٣٣	استمارة ميزانية المشروع	٢٤

المقدمة:

يشهد العالم الاقتصادي مؤخرا انعطافا كبيرا في طريقة المنافسة بتحوله من التنافس في الموارد الحيوية والنفطية والمهن الأساسية الى التنافسية في تنمية الموارد البشرية وما ينتجه العقل البشري من ابتكار والتوظيف الأمثل للاقتصاد القائم على المعرفة.

وبما أن النظم التعليمية هي المسؤول الأول عن تنمية الموارد البشرية، فلا بد لها أن توظف المنهجيات التي توصل مخرجاتها من الأجيال الناشئة الى تحقيق غاياتها. ومن أحد المنهجيات التي أثبتت قدرتها على تمكين الطلبة بأهم المهارات والقدرات العليا هو برنامج STEM.

من هنا سعينا الى تطبيق برنامج STEM في شكل حقائب تدريبية لتحقيق الغايات التي ذكرناها سابقا. وتتضمن الحقيبة التي بين ايديكم والتي تحمل عنوان (تشبيد الجسور) على الموضوعات الآتية:

- التوجيهات الأساسية للمعلم

١. المبدأ العلمي ومعيار التحدي.
٢. التوجيهات الهامة لسير العمل بالحقيية سواء من جانب المعلم والطالب.
٣. الأنشطة وأوراق العمل للمعلم والطالب.

أهداف الحقيقة:

في نهاية تطبيق الحقيقة يتوقع أن تتحقق الأهداف التالية:

- ١- تحديد طريقة عمل كل آلة بسيطة وتحديد فائدتها الميكانيكية.
- ٢- التمكن من عملية البحث في المصادر المختلفة
- ٣- اتقان تصميم وبناء كل آلة بسيطة.
- ٤- لقدرة على الابتكار في دمج الآلات البسيطة للحصول على آلة جديدة.
- ٥- تقدير تراث الآباء وأهمية الحفاظ عليه وتطويره.

مخرجات الوحدة الثالثة الفصل السادس (التركيب والآلات)

٦-١ الروافع

مخرجات التعلم

٤-٧-٢ تعرف بعض التطبيقات الخاصة بالتركييب.

أ- توضيح وظيفة بعض الآلات البسيطة.

ب- تعرف أنواع الروافع حسب القوة والمقاومة ونقطة الارتكاز.

٢-٧-٧ بيان أثر الدور الذي تلعبه الآلات في حياة الانسان.

أ- وصف دور الآلات في جعل العمل أكثر سهولة.

٦-٧-١ استخدام الوسائل والأجهزة المناسبة لعمليات الاستقصاء.

أ- استخدام المعدات والأجهزة بالطريقة التي تضمن سلامة الطلاب وسلامة الآخرين.

٦-٢ الفائدة الآلية:

مخرجات التعلم

٤-٧-٢ تعرف بعض التطبيقات الخاصة بالتركييب.

أ- توضيح وظيفة بعض الآلات البسيطة.

ج- توضيح الفائدة الميكانيكية في الآلات البسيطة.

٧-٧-٢ بيان أثر الدور الذي تلعبه الآلات في حياة الانسان.

أ- وصف دور الآلات في جعل العمل أكثر سهولة.

٥-٧-١ التنبؤ بنتائج بعض العمليات الحيوية وغير الحيوية.

د- التنبؤ بالفائدة الميكانيكية لبعض الآلات البسيطة.

م ٢-٧-٦ تنفيذ تجارب وأنشطة محددة لتعرف خواص المواد ووظائفها.

ط- حساب الفائدة الميكانيكية في بعض الآلات البسيطة.

٢-٦ العجلات والمحاور

مخرجات التعلم

٢-٧-٤ تعرف بعض التطبيقات الخاصة بالتراكيب

أ- توضيح وظيفة بعض الآلات البسيطة.

ج- توضيح الفائدة الميكانيكية في الآلات البسيطة.

٢-٧-٧ بيان أثر الدور الذي تلعبه الآلات في حياة

الإنسان.

أ- وصف دور الآلات في جعل العمل أكثر سهولة.

م ١-٧-٥ التنبؤ بنتائج بعض العمليات الحيوية وغير الحيوية.

د- التنبؤ بالفائدة الميكانيكية لبعض الآلات البسيطة.

التروس (العجلات المسننة)

مخرجات التعلم

٢-٧-٤ تعرف بعض التطبيقات الخاصة بالتراكيب

ب- - تعرف أنواع الروافع حسب القوة والمقاومة ونقطة

الأرتكاز.

ج- توضيح الفائدة الميكانيكية في الآلات البسيطة.

٢-٧-٧ بيان أثر الدور الذي تلعبه الآلات في حياة الإنسان.

أ- وصف دور الآلات في جعل العمل أكثر سهولة.

م ٥-٧-١ التنبؤ بنتائج بعض العمليات الحيوية وغير الحيوية.

د- التنبؤ بالفائدة الميكانيكية لبعض الآلات البسيطة.

م ٦-٧-٢ تنفيذ تجارب وأنشطة محددة لتعرف خواص المواد ووظائفها.

ي- حساب نسبة السرعة في التروس.

ظ- تنظيم البيانات الناتجة عن الاستكشاف وتفسيرها باستخدام رسوم بيانية أو جداول معدة مسبقاً.

م ٧-٧-٢ تفسير البيانات المستخلصة وتحليلها.

ت- تحليل العلاقة بين عدد الأسنان في التروس وسرعة دورانها.

مشروع الوحدة

مخرجات التعلم

م ٦-٧-١ استخدام الوسائل والأجهزة المناسبة لعمليات الاستقصاء.

أ- استخدام المعدات والأجهزة بالطريقة التي تضمن سلامة الطلاب وسلامة الآخرين.

م ٦-٧-٢ تنفيذ تجارب وأنشطة محددة لتعرف خواص المواد ووظائفها.

م. البرهنة العملية على أن استخدام الآلات يمكن أن يجعل العمل أكثر فعالية.

م ٨-٧-١ التعاون وتبادل الأفكار مع الآخرين.

أ- العمل مع أعضاء المجموعة لإجراء أنواع الاستقصاء المختلفة.

التعليمات:

المبدأ العلمي:

كلما كانت القوة التي تبذلها الآلة أقل من القوة التي تبذل عليها زادت الفائدة الميكانيكية للآلة.

الفئة المستهدفة:

طلاب الصف السابع الأساسي

معياري التحدي:

زيادة كفاءة الآلة التراثية البسيطة (الزاجرة) عن طريق إضافة آلات بسيطة لا تقل عن آلتين.

الأدوات والمواد:

عصي الأيسكريم والشواء

لصق ورقي أو غراء

الكرات الزجاجية

بكرات الخيوط الفارغة

بكرة خيوط الغزل

أكواب

أنابيب كرتونية

شروط يجب الالتزام بها:

- ١- أن يختار الطلبة على الأقل آلتين بسيطتين لتسهيل عمل آلة (الزاجرة).
 - العجلة والمحور
 - التروس
 - المنحدر
 - الرافعة
 - البكرة الثابتة والمتحركة
- ٢- على الطلبة وضع تصميم مبدئي لآلاتهم ويجب تحديد جميع الأجزاء.
 - ١- أي تغيير يضاف إلى التصميم السابق يجب أن يضاف إلى سجل المعلومات يجب إضافة أسباب التغييرات.
 - ٢- بانتهاء التصميم، يجب على الطالبات رسم النسخة النهائية منه مرة ثانية.
 - ٣- في التصميم النهائي يجب تحديد كل الآلات البسيطة مع الرسم وشرح كيفية عملها.
 - ٤- يجب أن تتضمن الآلة آلية للتشغيل والإيقاف.
 - ٥- لا بد من إعطاء الآلة اسم يدل على كفاءتها.

طرق اختبار النماذج:

سيتم استخدام طريقتين لاختبار النماذج: **أنظر ملحق رقم (٨)**

- ١- حساب الفائدة الميكانيكية
- ٢- تجريب طريقة عمل الآلة.

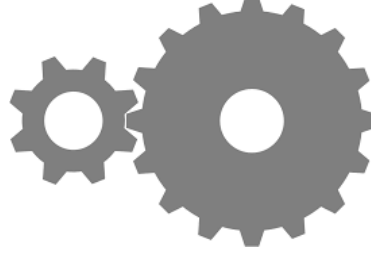
إجراءات الأمن والسلامة:

- ٦- يمنع استخدام قاطع الأوراق (الكثر) لخطورة استخدامه على الطلاب.
- ٧- علم الطلبة الطريقة الصحيحة في قطع أعواد الشواء باستخدام المقص من خلال تحريكه حولها ثم قطعه باليد وتحت إشراف المعلم.

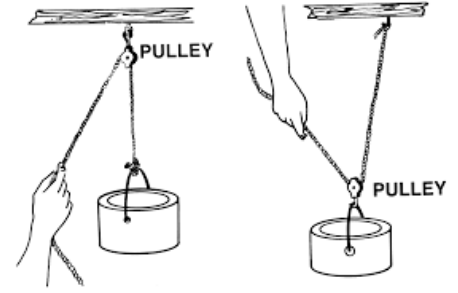
الآلات البسيطة المقترحة في المشروع:



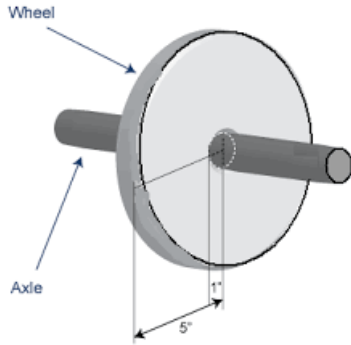
الرافعة



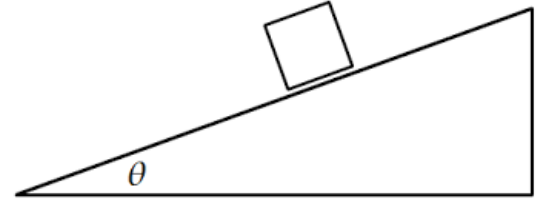
التروس



البكرة الثابتة
والمتحركة



العجلة والمحور



المنحدر

خطة العمل في الحقيبة:

اليوم الأول: (حصتين)

يقوم المعلم باستفتاح الحقيبة بنشاط كسر الجمود من اختيار المعلم بهدف بناء المجموعات. ثم يبدأ بتطبيق النشاط الاستهلاكي، من خلال استخدام استراتيجية المحطات. كل محطة تختص بنشاط معين يتضمن إرشادات لكيفية تطبيق النشاط وإجراءاته. على كل مجموعة المرور على جميع المحطات وتطبيق أنشطتها. بعد الانتهاء من جميع الأنشطة ترجع كل مجموعة لطاولةها ويتم نقاش جماعي حول ما تعلموه من الأنشطة ثم تقوم بعرض ما توصلت إليه.

عرض قضية حماية التراث من الاندثار واستخدام الابتكار في تطويرها. ثم يتبعه بنشاط ماذا أعرف؟ ماذا أريد أن أعرف؟ يقوم المعلم بالنقاش مع طلبته حول المعلومات التي يعرفونها حول آلة الزيجرة وحول إمكانية تطويرها وزيادة كفاءتها. ينهي المعلم يومه بتكليف الطلبة بالبحث في محاور معينة وكلمات مفتاحية معينة لتكوين فهم لكل جوانب القضية وإمكانية حلها.

اليوم الثاني: (حصتين)

يبدأ المعلم يومه مع الطلبة بنشاط كسر الجمود من اختيار المعلم، ثم يبدأ في نقاش الطلبة حول نشاط ماذا أعرف عن طريق قيام المجموعات أولاً بشكل جماعي في تحديد ما يعرفونه عن الآلة (الزاجرة) وما ذا يريدون أن يعرفوا لتطويرها. ثم يقوم المعلم بنقاش جميع المجموعات حول أهم الأسئلة التي يمكن أن تصلني إلى أفكار جديدة لتطوير الآلة.

تنظم المعلمة خلال نفس الأسبوع زيارة إلى المتحف الوطني بهدف التعرف على أهم الآلات البسيطة التي ابتكرها العمانيون قديماً. والتعرف على آلة الزاجرة وطريقة عملها.

اليوم الثالث: (حصتين)

تبدأ المجموعات بتنفيذ العصف الذهني لإيجاد أفضل الحلول لزيادة كفاءة آلة (الزيجرة) تحديد أفضل الآلات التي ستساعد في تطويرها. تقوم كل مجموعة بعرض حلها أمام المجموعات الأخرى بدون ذكر التفاصيل.

تبدأ المجموعات بوضع التصميم المبدئي للفكرة مع تحديد كافة البيانات وتحديد كل آلة بسيطة مع طريقة عملها مع الرسم.

كل مجموعة عبارة عن شركة ريادية تقوم بتطوير الآلات البسيطة القديمة وتطويرها بأفكار ابتكارية لبيعها في السوق مرة أخرى. لذلك عليها أن تختار اسم لشركتها، وتحديد الأدوار والمهام المناسبة لك عضو فيها. بالإضافة إلى قيامها بتحديد احتياجات المشروع والميزانية المالية لها.

اليوم الرابع: (حصتين) + اليوم السادس (حصتين)

تبدأ كل مجموعة بتحديد احتياجاتها وتوفير بعض الأدوات الممكنة بمساعدة المعلمة. بعد موافقة المعلمة على التصميم، تقوم المجموعة بعملية البناء. عند إضافة أي تعديل إلى التصميم يقوم بتسجيل التغييرات في استمارة التعديلات مع تحديد سبب

التغيير. بعد الإنتهاء من التعديلات على المجموعات وضع التصميم النهائي بكل تفاصيله وبياناته.

اليوم السابع: (حصتين)

بعد الانتهاء من بناء النموذج، تستعد المجموعات لاختبار نموذجها باستخدام كرات الرخام أو الزجاج لحساب الفائدة الآلية للنموذج. ثم يتم تنفيذ الاختبار الثاني والذي هو عبارة عن آلية تشغيل الآلة وسهولة عملها. تقوم المجموعات بالرجوع لتقرير المشروع وتحديد طرق تطوير المنتج والتأمل.

دورة التصميم الهندسي (المعلم)

اسأل الطلبة في اعتقادكم ماذا يفعل المهندس؟

كيف يكون المهندس مختلف في طريقة عمله عن الآخرين؟

المهندس: هو شخص يستخدم المعرفة في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في حل المشكلات.

دورة التصميم الهندسي

هي إجراءات يستخدمها المهندس من أجل الوصول الى حلول للمشكلات.

إذا كانت لديك مشكلة وعليك حلها، ماذا ستفعل في البداية؟

استكشف

عندما تصف مشكلتك، وتفكر في ما إذا كان هناك حل مناسب لها أو حل لمشكلة مشابهة لها. عليك البحث في كتاب أو الانترنت أو سؤال شخص ما لديه معرفة حول مشكلتك.

العصف الذهني

الخطوة التالية هي العصف الذهني، ماذا يعني؟

عندما تكتب أي فكرة تتبادر إلى تفكيرك. غالبا يطبق المهندسون للعصف الذهني في مجموعات.

أكتب أي فكرة حتى وإن كانت سخيفة، أو غير واقعية، أو مستحيلة.

بعد العصف الذهني، اختر الفكرة التي تعتقد أنها الأفضل.

الآن حان وقت تصميم حلك.

التصميم

اكتب أكبر عدد من التفاصيل بقدر ما تستطيع التفكير فيه، ارسم الصورة أو المخطط لحلك وأكتب عليه أسماء الأجزاء.

ما أن تنتهي من التصميم، حان وقت البناء.

البناء

هي غالبا أكثر المراحل إمتاعا. استخدم المواد التي لديك لبناء نموذجك أو النموذج المبدئي للفكرة. **(هل يمكنك أن تخمن؟).**

وفي بعض الأحيان يبني من مواد مختلفة عن التصميم النهائي. **(هل يمكنك أن تخمن؟).**

الاختبار

عندما يجهز النموذج، ستكون الخطوة اللاحقة ستكون اختبار، ما هي أفضل طريقة لاختبار النموذج لتظهر بأنها تعمل بالطريقة المطلوبة؟

هل يحتاج تصميمك للوصول الى (مواد، الوقت للنجاح في الاختبار، التكلفة،..الخ)

التطوير

هل نجح نموذجك في الاختبار؟ إذا لم ينجح، فإن عليك أن تعود الى التطوير أو إعادة التصميم ثم بنائه ثم اختباره مجددا.

التأمل

بعد انتهائك من تحدي التصميم الهندسي، تأمل في تصميمك. هل يمكن أن تصمم بشكل مختلف في المرة القادمة؟

إذا تم تغيير أي من المعايير كيف يمكن أن تغير التصميم؟

تحدي التصميم الهندسي

أولاً: النشاط الاستهلاكي

الهدف من مرحلة النشاط الاستهلاكي هو تعريف الطالب وبالمبدأ العلمي وتحفيزه لاسترجاع المعلومات السابقة في الآلات البسيطة. الملحق رقم (٥-١)

دور الطالب	دور المعلم
أولاً على طلاب المجموعة الواحدة قراءة التعليمات وارشادات العمل جيداً في كل محطة قبل تنفيذ النشاط. يقوموا بتنفيذ النشاط وجمع النتائج ورقة النشاط والاحتفاظ بها. ثم الانتقال الى المحطة التالية عند سماع صفارة انتهاء زمن المحطة.	يعد المعلم مجموعة من الأنشطة الاستهلاكية في استرجاع معلومات عن الآلات البسيطة وعددها ٦. ويقوم بتنظيمها باستخدام استراتيجية المحطات. يقوم بتحديد زمن ٥ دقائق لكل محطة على كل المجموعة تنفيذ النشاط وتسجيل الاجابات ثم الانتقال الى المحطة التالية بانتهاء الزمن المحدد.

استكشف

الهدف من هذه المرحلة اندماج الطالب مع مشكلة من واقع حياته ومحاولة البحث عن أنسب حل لها. وتنقسم هذه المرحلة الى مرحلة عرض المشكلة والاندماج معها، ومرحلة البحث عن طبيعة المشكلة والحلول المناسبة لحلها.

١- عرض المشكلة



دور الطالب	دور المعلم
يعمل الطالب خياله ويحاول أن يشعر	يحاول المعلم يثير اهتمام الطالب بموضع تصميم آلة مطورة عن الآلة التراثية (الزاجرة) بعرض مشكلة واقعية في البيئة المحيطة بالطالب يقوم المعلم بعرض مقطع الفيديو عن آلة الزيجرة https://www.youtube.com/watch?v=xnpdFq-SaBs ويسألهم الاسئلة التالية: كيف يمكن أن نحوي تراث الآباء والأجداد؟ الزاجرة آلة بسيطة ابتكرها أجدادنا لكن هل يمكن أن نعود لاستخدامها في هذا الزمن على وضعها القديم؟ لماذا؟ كيف يمكن أن نحوي هذه الآلة وتكون ذات فائدة آلية أكبر دون استخدام اي مصادر طاقة أخرى؟

٢- البحث

تهدف هذه المرحلة الى توجيه الطلبة للبحث في مصادر المعلومات المتنوعة لتكوين فكرة كاملة ومعمقة عن واقع المشكلة والحلول المتوافرة أو المشابهة في مشكلات أخرى أو محاولة ابتكار حل جديد. **ملحق رقم ()**

دور الطالب	دور المعلم
- على الطلبة تسجيل كل المعلومات التي يعرفونها عن المشكلة أو الحلول المتوفرة وامكانية تطبيقها . - ثم يسجل الطالب كل الأسئلة عن المعلومات الغير متوفرة لديه وطرق الوصول الى اجاباتها. - تحاول كل مجموعة البحث في المحاور التي حددها المعلم للحصول على أكبر قدر من المعلومات لتكوين رؤية كاملة حول المشكلة وامكانية حلها. - في زيارة الطلبة للمتحف الوطني، يركزون على الآلات البسيط التي بناها العمانيون قديما ومنها الزيجرة والتعرف على كيفية صنعها. ثم يجتمعون للنقاش حول اجابة التساؤلات التي وضعوها مسبقا.	- يوزع المعلم ورقة عمل بعنوان ماذا أعرف ماذا أريد أن أعرف، ويطلب منهم تعبئتها. - يناقش المعلم طلبته حول ما يعرفونه حول المشكلة والحلول المتوفرة حاليا. ويتعرف على أهم الاسئلة التي وضعوها. - يوجه المعلم طلبته للبحث في المحاور التالي: - طريقة صنع آلة الزيجرة. - الفائدة الميكانيكية لها. - الآلات البسيطة وأنواعها وطرق تركيبها. - آلات بسيطة أخرى صنعها الأجداد سابقا ويمكن دمجها مع الزيجرة. - ينظم المعلم زيارة الى المتحف الوطني للاطلاع على أهم الآلات التي صنعها الانسان العماني القديم ومنها آلة الزيجرة. بالإضافة الى التعرف على طريقة صنعها من خلال عرض مقطع فيديو https://www.youtube.com/watch?v=EKbKNwnfM5o

العصف الذهني

تهدف مرحلة العصف الذهني الى اعمال الطلبة مهارة توليد الأفكار ثم تطبيق التفكير الناقد عليها واختيار أفضلها.

دور الطالب	دور المعلم
- يحاول الطالب أن يشارك مجموعته في طرح أكبر قدر من الأفكار. - على الطالب أن يستمع لأفكار زملاءه ولا يهزأ منها مهما كانت سخيفة. - تحاول كل مجموعة عرض ايجابيات وسلبيات الأفكار واختيار أفضلها أو الدمج بين فكرتين أو تحسين فكرة معينة - على الفريق اختيار أفضل حل ويكونون على اقتناع بذلك ليوضحوا للمجموعات الأخرى سبب اختيارهم من خلال عرضها عليهم.	- يوجه المعلم طلبته نحو عمل العصف الذهني في مجموعاتهم . - اذا لم يسبق للصف أن طبق العصف الذهني على المعلم أن يدرّبهم عليها من خلال مثال خارجي ويوضح شروط تطبيقها. - يمر المعلم بين المجموعات ويستمع الى نقاشاتهم ويحاول توجيه الاسئلة المثيرة لتوليد الافكار أو نقدها. مثال: • ما الآلات التي يمكن أن تعطي فائدة ميكانيكية أكبر؟ • ما الآلات التي يمكن أن تساعدنا في التحكم في عمل الآله؟ • فكر في أليات للربط بين الآلات لتصميم آلة جديدة؟ - يحث المعلم طلبته لاختيار أفضل حل وتفسير سبب اختيارهم له.

التصميم

الهدف من مرحلة التصميم هو وضع كل تفاصيل الفكرة على الورقة قبل محاولة بناء نموذج لها.

دور الطالب	دور المعلم
- تقوم كل مجموعة باختيار اسم لشركتهم وتوزيع الأدوار بينهم . - على مدير المشروع أن يتأكد من أن كل عضو لديه مهام يقوم بها. - تبدأ كل شركة بالتصميم محققة المبدأ العلمي وتحديد القياسات الصحيحة وتسجيلها في الرسم. - تحاول كل شركة التفكير في طرق لربط الآلات ببعضها والطرق الحسابية لحساب الفائدة الميكانيكية للآلة المبتكرة.	قبل التصميم: - يوضح المعلم للمجموعات أنهم عبارة عن شركات بناء آله مطوره لعمل المنجور وعليهم أن يقدموا أفضل نموذج لها وبميزانية غير مرتفعة. - يوجه المعلم المجموعات الى تحديد اسم المجموعة وتوزيع الأدوار ومهام كل عضو وكيفية تحديد الميزانية. اثناء التصميم: - تقوم كل شركة برسم تصميماتها بالمقاسات الصحيحة والعدد الصحيح للادوات المستخدمة والافكار الجديدة. - يقوم المعلم بإعطاء الموافقة على التصميم الذي تتوفر فيه كل الشروط.

البناء

الهدف من البناء هو تجسيد الفكرة من أجل اختبار الأفكار التي تم التخطيط لها.

دور الطالب	دور المعلم
-تقوم الفرق بتحديد المواد والأدوات وحساب الميزانية الكلية وفق الشروط.	- يطلب المعلم من الفرق أن تحدد المواد والأدوات التي ستستخدمها في بناء النموذج . ويقترح عليهم بناء نموذج أولي واختباره حتى لا

- يخسروا المواد المتوفرة لهم من قبل المعلم. - يتابع المعلم سير العمل في كل مجموعة مع مناقشات طفيفة حول اسباب قيامهم ما يقومون به.	- تحاول المجموعات تنفيذ نموذج أولي من المواد المتوفرة لاختبار نجاح الفكرة. ثم عمل النموذج النهائي. - عند القيام بأي تعديلات على المجموعة تسجيل التغيير مع ذكر سبب التغيير. - بعد الاتفاق على النموذج النهائي تقوم المجموعة بتعديل التصميم وتسليم الشكل النهائي له.
---	---

الاختبار

لابد من اختبار الحلول الموضوعة لحل المشكلة حسب معيار التحدي . الملحق رقم (٨)

دور الطالب	دور المعلم
- تقوم كل مجموعة بحساب الفائدة الميكانيكية وعرض النتيجة النهائية للمعلم لتسجيلها. - يقوم الطلبة بالاختبار الثاني بتجريب طريقة عملها وآلية التحكم في تشغيلها وإيقافها.	التطوير كم النوع الأول من الاختبار وهو حساب الفائدة الميكانيكية للآلة الجديدة. - يطلب المعلم من الطلبة عرض نتائج حساب الفائدة الميكانيكية لكل مجموعة ويقوم بتسجيلها على السبورة. - يوفر المعلم مجموعة أثقال لكل منها ١ كجم.

يهدف التطوير الى تقييم الافكار وتحديد اسباب عدم تحقيق المعيار ومحاولة تطوير النموذج بأفكار جديدة للحصول على نتائج أفضل.

دور الطالب	دور المعلم
يقوم الطلبة بتسجيل نتائج الاختبارات ثم تمثيلها بيانيا ودراسة العلاقة بين القوة والمقاومة والفائدة الآلية. تناقش المجموعة أسباب عدم تحقيق المعيار أو الطموح للحصول على نتائج أفضل.	يعرض المعلم نتائج الاختبار ويحدد الفريق الفائز في التحدي. - يقوم المعلم بإثارة دافعية الطلبة بلفت انتباههم الى النتائج التي توصلوا اليها في الاختبار والتساؤل حول العلاقة بين كل من القوة والمقاومة والفائدة الآلية. - يطلب المعلم من الطلبة عمل رسم بياني لدراسة هذه العلاقة. - ومنها يحاول كل فريق التعرف على أسباب عدم تحقيق المعيار وكيفية تطوير التصميم من أجل النجاح في الاختبار.

التأمل

تهدف مرحلة التأمل لتوسيع الفكر الابداعي لدى الطالب بالنظر الى الفكرة من زوايا أخرى.

دور الطالب	دور المعلم
- يستمع الطلبة لأسئلة المعلم ويحاولوا تقييم عملهم ومحاولة التفكير بعمق للبحث عن افكار جديدة من وحي الخيال.	يوجه المعلم للصف مجموعة من الأسئلة يتأملها الطلبة مثل: - اذا اتاحت لك فرصة التصميم مرة أخرى لهذا التحدي كيف ستنفذ تصميمك؟ - لو قمنا بتغيير المعيار ليكون الأكثر طولا، كيف ستغير التصميم؟

الملاحق

نشاط استهلاكي (١)

ادرس مع مجموعتك الصور الموضحة في الجدول، ثم ارسـم شكل توضيحي لنوع هذه الرافعة مع تحديد (قوة المقاومة، القوة المبذولة، ذراع القوة، ذراع المقاومة):

نوع الرافعة	الآلة
	 
	
	

نشاط استهلاكي (٢)

اجمعي المعلومات التي تتناسب مع كل آلة في الجدول الآتي:

العجلة والمحور	الرافعة

البكرات	التروس

--	--

القوة المبذولة x ذراعها = قوة المقاومة x ذراعها

$\frac{\text{الفائدة الميكانيكية}}{\text{نسبة السرعة}} = \frac{\text{نصف قطر العجلة}}{\text{نصف قطر المحور}}$

$\frac{\text{نسبة السرعة}}{\text{عدد دورات السائق}} = \frac{\text{عدد دورات التابع}}{\text{عدد دورات السائق}}$

الفائدة الميكانيكية = ٢

$\frac{\text{نسبة السرعة}}{\text{عدد أسنان التابع}} = \frac{\text{عدد أسنان السائق}}{\text{عدد أسنان التابع}}$

$\frac{\text{الفائدة الميكانيكية}}{\text{القوة المبذولة}} = \frac{\text{قوة المقاومة}}{\text{القوة المبذولة}}$

الفائدة الميكانيكية = ١

الفائدة الميكانيكية = ذراع القوة
ذراع المقاومة

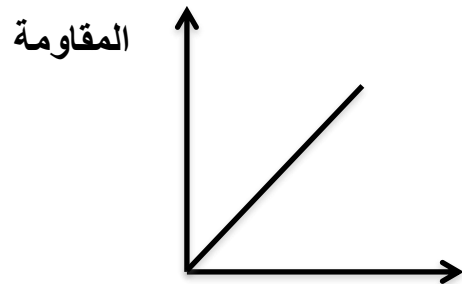
نشاط استهلالي (٣)

ادرس مع مجموعتك العلاقات في الرسوم البيانية الآتية:

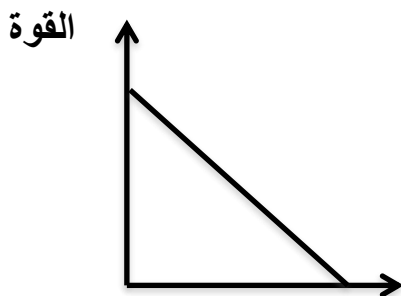
(أ) حدد نوعها.

(ب) إذا كانت العلاقة صحيحة، فسر ها وادعمها بقانون.

(ج) إذا كانت خاطئة صححها، وفسر سبب اجابتك وادعمها بقانون.

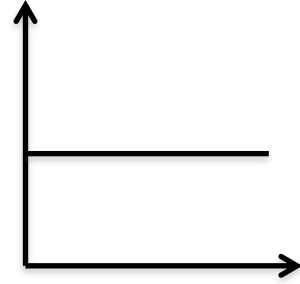


القوة



الكتلة

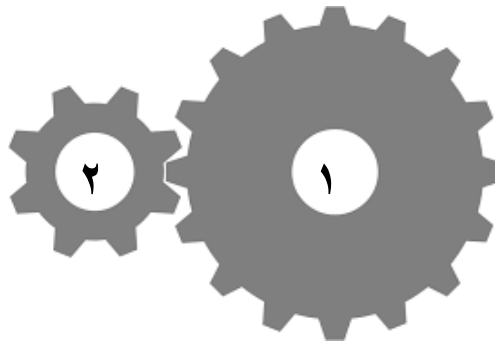
توفير القوة



سرعة سحب الحبل لبكره

نشاط استهلاكي (٤)

أمامك مجموعة من التروس، حاول أن تتركب ترسين معا، ثم اجب عن الأسئلة الآتية:



الترس ٢	الترس ١	
---------	---------	--

		عدد الأسنان
		عدد الدورات

(أ) إذا دار الترس ١ أولاً ليحرك الترس، كم ستبلغ نسبة السرعة؟

(ب) إذا دار الترس ٢ ليحرك الترس ١، كم ستبلغ نسبة السرعة؟

(ج) كيف يمكن أن أزيد من الفائدة الآلية لهذه التروس المزدوجة؟

نشاط استهلاكي (٥)



لديك ثقل وزنه = ١٠٠ N

كيف يمكنك أن ترفعه بقوة تبلغ ٥٠ N باستخدام نظام لبكرت ثابتة ومتحركة؟

وضح حلك بالرسم.



تحدي التصميم الهندسي للآلة المنجور المتطور

هل تستطيعين بناء آلة المنجور متطورة بإضافة
على الأقل آلتين بسيطتين بحيث تستطيع حمل ثقل
أكبر لارتفاع ٥٠ سم وبكفاءة آلية عالية.

تحدي التصميم الهندسي للآلة المنجور المتطور

هل تستطيعين بناء آلة المنجور متطورة بإضافة
على الأقل آلتين بسيطتين بحيث تستطيع حمل ثقل
أكبر لارتفاع ٥٠ سم وبكفاءة آلية عالية.

تحدي التصميم الهندسي للآلة المنجور المتطور

هل تستطيعين بناء آلة المنجور متطورة بإضافة على الأقل آلتين بسيطتين بحيث تستطيع حمل ثقل اكجم لإرتفاع ١٥ سم وبكفاءة آلية عالية.

المواد والأدوات:

قطع فيشر تكنيك

بكرات

مسننات

سيور

ثقل اكجم

محور وعجلة

تحدي التصميم الهندسي للآلة المنجور المتطور

هل تستطيعين بناء آلة المنجور متطورة بإضافة على الأقل آلتين بسيطتين بحيث تستطيع حمل ثقل اكجم لإرتفاع ١٥ سم وبكفاءة آلية عالية.

المواد والأدوات:

قطع فيشر تكنيك

بكرات

مسننات

سيور

ثقل اكجم

محور وعجلة

حساب الفائدة الميكانيكية

اسم الفريق:

١- وزن الثقل المراد حمله = N.....

٢- الفائدة الآلية للآلة (١) = ...

٣- الفائدة الآلية للآلة (٢) = ...

٤- الفائدة الآلية للآلة المبتكرة=

سلم الأداء

اسم الفريق:

النقاط	٣	٢	١	المعيار
	الطلبة فهموا المعيار وقاموا بعصف ذهني وخططوا وصمموا الفكرة مع كامل البيانات.	فهم الطلبة المعيار، قاموا بعصف ذهني وخططوا تصميم يشرح الحل الممكن	فشل الطلبة في فهم المعيار، لم يقوموا بالعصف الذهني أو تصميم أي حل ممكن	فهم التحدي والقيام بالعصف الذهني للحلول
	اتبع الطلبة كل الخطوات في مراحل التصميم الهندسي، متضمننا الاختبار والتطوير بما يحتاجه التصميم.	اتبع الطلبة معظم الخطوات في مراحل التصميم الهندسي، الطلبة احتاجوا إلى مساعدة المعلم لتطوير التصميم	لم ينفذ الطلبة المهمة، ولم يتبعوا معظم الخطوات في مراحل التصميم الهندسي. التصميم النهائي	استخدام مراحل التصميم الهندسي

			يفتقر لفهم المعيار	
	الطلبة يدركون أن التصميم الأولي يؤثر في التصميم النهائي، ويستطيعون التوضيح كيف ولماذا هذا صحيح.	الطلبة يدركون أن التصميم النهائي يلعب دور في التصميم النهائي، إلا أنهم لم يفهموا الرابط الرئيسي بين الاثنين	لم يدركوا الطلبة أن التصميم الأولي يلعب دور مهم في التصميم النهائي	ادراك أن النموذج المبدئي يساعد في اختيار المواد للتصميم النهائي
				مجموع النقاط

استمارة اختبار مشاريع المجموعات

الاختبار الأول: حساب الفائدة الميكانيكية

الفائدة الميكانيكية	اسم الفريق	
		١
		٢
		٣
		٤

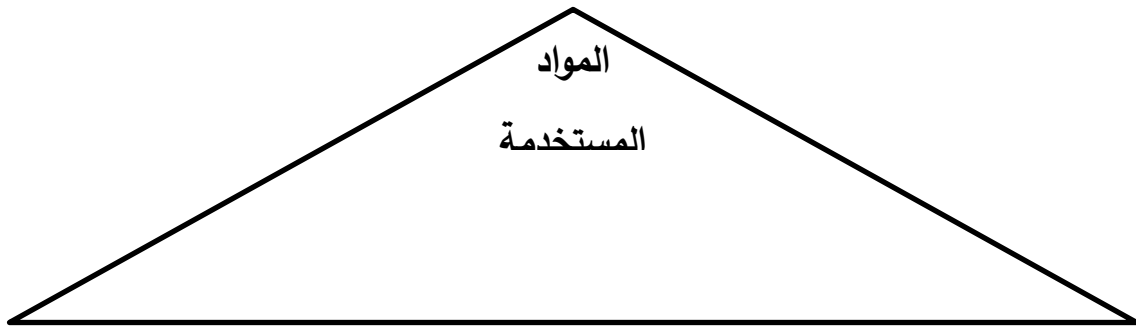
		٥
		٦
		٧
		٨

الاختبار الثاني: آلية عمل الجهاز

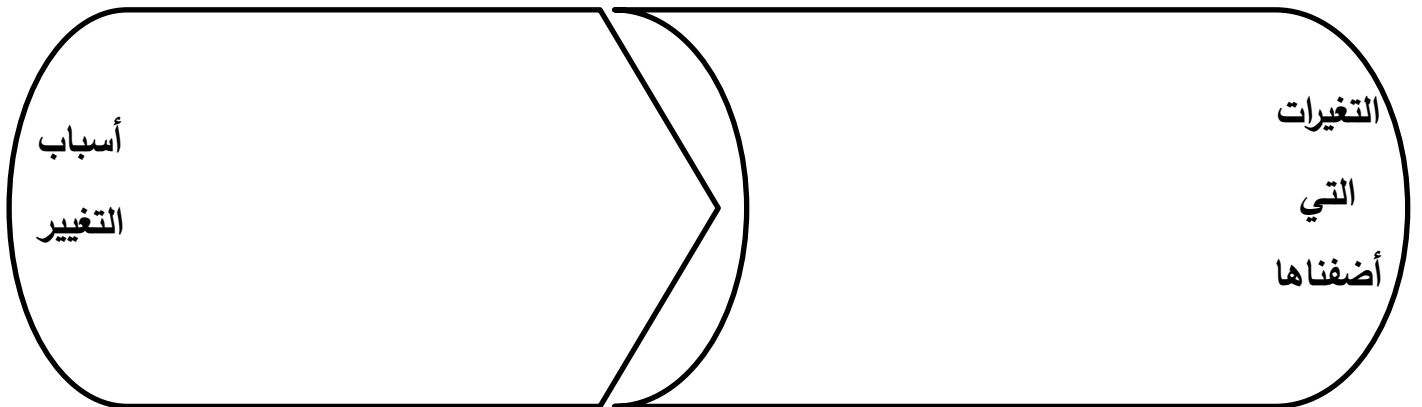
١٠/.....	اسم الفريق	
		١
		٢
		٣
		٤
		٥
		٦
		٧
		٨

استمارة المشروع

أعضاء الفريق:	اسم المشروع:
	الهدف من المشروع:



التصميم الأولي



التصميم النهائي

تحدي التصميم الهندسي

الاسم:

استكشف

- حدد المشكلة. هل سبق وقمت بحل هذا التحدي من قبل؟ اذا كان نعم، كيف؟

.....

.....

- ضع قائمة بمعيقات التصميم؟

.....

.....

.....

العصف الذهني

- ضع قائمة لبعض الحلول الممكنة للتحدي؟

.....

.....

.....

التصميم

- اختر واحدة من الأفكار التي خرجت منها في الخطوة (٢)،
- فسر لماذا اخترت هذا التصميم. ارسم التصميم وحدد مسميات الأجزاء؟

.....

.....

البناء

- ابني تصميمك الذي رسمته في الخطوة (٣). هل أنت قادر على بناء تصميمك؟ هل يشبه ما قمت بتصميمه؟

.....

.....

.....

الاختبار

- هل يعمل تصميمك بالطريقة التي فكرت بها؟ صف نتائج اختبار مشروعك؟

.....

.....

.....

التطوير

- ضع قائمة بالتطويرات على تصميمك. كيف يمكن أن تطوره؟

.....

.....

- اذا قمت بالتطويرات، صف النتائج.

.....

.....

التأمل

- هل سيتغير تصميمك إذا تغير المعيار؟ لماذا ؟ لماذا لا؟

.....

.....

- ماذا تعلمت من هذا التحدي؟

.....

.....

قائمة أعضاء الشركة (مسميات وأدوار)

اسم العضو	الدور	المهام
	خبير المواد	مسؤولية جمع المواد، يبحث عن التسهيلات، معرفة المواد المستخدمة وتكلفتها.
	مدير المالية	مسؤولية معرفة تكلفة المواد والتكلفة المالية الكلية للمشروع، والتأكد من أن الشركة لم تتعدى سقف الميزانية المتوفرة
	المصمم المعماري	مسؤولية رسم التصميم النهائي
	الموثق	مسؤولية تصوير كامل لجميع الخطوات من بداية رسم التصميم الى جمع المواد الى بناء الجسر. التأكد من تصوير الأجزاء

الأكثر أهمية وليس كل شيء		
مسؤولية التأكد من أن كل عضو في الشركة لديه مهمة يعمل عليها، يحرص على أن جميع من في الشركة يعملون معا ويركزون على إتمام العمل في الجسر في الوقت المحدد.	مدير المشروع	

استمارة ميزانية المشروع

اسم الشركة:

التكلفة	الكمية المستخدمة	التكلفة	المواد المستخدمة	

١٠ ريال			الميزانية الكلية = التكلفة النهائية للمشروع = المبلغ المتبقي =	

ملحق (٤): آراء المحكمين ومقترحاتهم على الاختبار التحصيلي لمادة العلوم.

م	الموضوع	المقترح	التعديل
١	السؤال ١	تغيير البدائل من كلمات الى رسم	تم الأخذ به
٢	السؤال ١	يبدأ السؤال بفعل	تم الأخذ به
٣	السؤال ٢	توحيد مصطلح الفائدة الميكانيكية	تم الأخذ به
٤	السؤال	لا حاجة لذكر الموضوع أ	تم الأخذ به
٥	السؤال ٤	تعديل الشكل وإضافة الرمز A	تم الأخذ به
٦	السؤال ٥	تعديل صياغة السؤال	تم الأخذ به
٧	السؤال ٦	تعديل اختيارات عدد الدورات بدورة كاملة أو نصف دورة بدل من أكبر واصغر	تم الأخذ به
٨	السؤال ٨	تعديل الصياغة من أفضل آلة الى أفضل نظام يمكن إضافته بما أنه تضاف أكثر من آلة واحدة	تم الأخذ به
٩	السؤال ١ مقالي	تعديل صياغة مقدمة السؤال	تم الأخذ به
١٠	السؤال ١ مقالي أ	غير واضح تحديد نوع الترس	تم الأخذ به
١١	السؤال ١ مقالي ج ٢	يحتاج توضيح أكثر	لم يتم الأخذ به

١٢	السؤال ٢ مقالي	تحديد أرقام ١،٢ على الرسم	تم الأخذ به
----	----------------	---------------------------	-------------

ملحق (٥): جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لمادة العلوم

جدول مواصفات الاختبار التحصيلي

الوحدة الثالثة/ التراكيب

الفصل السادس/ التراكيب والآلات

السؤال	المستوى	عدد الدرجات	المجموع الكلي = ٣٠ درجة
الأول: الموضوعي	المعرفة ٣٠%	٢	٨ مفردات ٨ x ٢ = ١٦ درجة
	التطبيق ٥٠%	٤	
	الاستدلال ٢٠%	٢	

الثنائي: المقالى	١٤ درجۃ		
السؤال الأول	المعرفة	٢	٧ درجات
	٣٠%		
	التطبیق	٣	
السؤال الثاني	٥٠%		
	الاستدلال	٢	
	٢٠%		
السؤال الثاني	المعرفة	٢	٧ درجات
	٣٠%		
	التطبیق	٣	
	٥٠%		
	الاستدلال	٢	
	٢٠%		

ملحق (٦): الصورة النهائية للاختبار التحصيلي لمادة العلوم.

اختبار التحصيل العلمي للصف السابع الأساسي

الوحدة الثالثة (التراكيب) الفصل السادس (التراكيب والآلات)

اسم الطالبة:

الصف:

التعليمات:

نشكرك عزيزتي الطالبة على موافقتك للخضوع لهذا الاختبار التحصيلي.

نرجو أن تنتبهي للتعليمات التالية :

- ١- ورقة الاختبار التي أمامك تتكون من ٤ صفحات.
- ٢- يتكون الاختبار من سؤال الاختيار من متعدد (يتكون من ٨ مفردات)
- ٣- يتضمن الاختبار سؤالين مقاليين (١ و ٢) وكل سؤال يتكون من ٣ جزئيات (أ - ب - ج)
- ٤- إقرئي الأسئلة كاملة وبشكل جيد قبل البدء بالحل.
- ٥- تأكدي من حلك لجميع الأسئلة دون ترك أي جزئية بدون محاولة حلها.

تمنياتنا لکن بالتوفيق

بسم الله الرحمن الرحيم

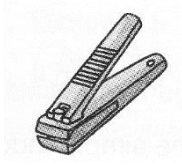
السؤال الأول: ضعي دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:



١- تعتبر الرافعة في الرسم المقابل من الروافع من النوع:

- أ) الأول ب) الثاني ج) الثالث د) الرابع

٢- الفائدة الميكانيكية للآلة التي في الصورة المقابلة :



- أ) $1 \geq$ ب) $1 =$ ج) $1 >$ د) $1 <$

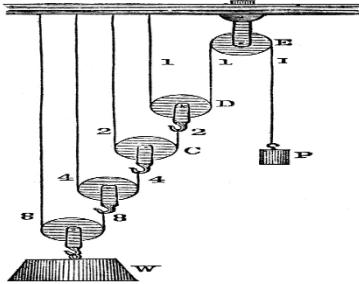
٣- وجدت رحي أثرية لطحن حبوب القمح، يبلغ نصف قطر قرصها ٢٥ سم



ونصف قطر محورها ٥ سم، فإن فائدتها الميكانيكية تبلغ:

- أ) ٢٠ ب) ١٥ ج) ١٠ د) ٥

٤- يوضح الشكل الآتي نظام البكرات، ما مقدار القوة اللازمة لرفع الثقل عند الوضع (A)

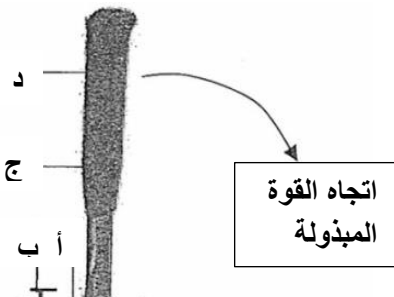


- أ) $2/1$ وزن الثقل ب) $4/1$ وزن الثقل

- ج) $6/1$ وزن الثقل د) $8/1$ وزن الثقل

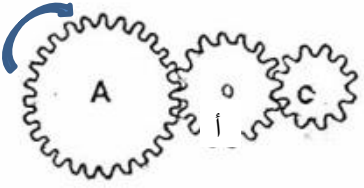
٥ - الشكل المقابل يوضح مطرقة لنزع مسمار،

في أي موضع ستكون القوة المبذولة لسحب المسمار من مكانه أقل ما يمكن:



	موضع المسمار	موضع القوة المبذولة
١	أ	ج
٢	أ	د
٣	ب	ج
٤	ب	د

٦- عند تحريك الترس أ دورة كاملة في اتجاه اليمين ، فان الترس ج سيدور

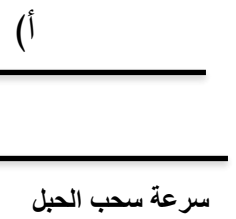
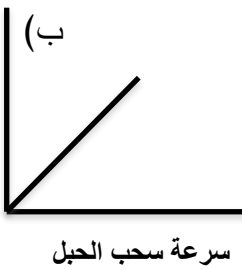


	عدد الدورات	الاتجاه
أ	دورة كاملة	اليمين
ب	نصف دورة	اليسار
ج	دورة كاملة	اليسار
د	نصف دورة	اليسار

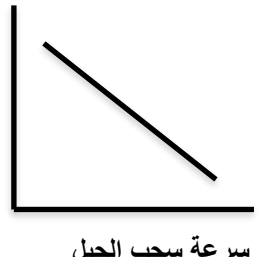
٦- عند استخدام بكرة متحركة لرفع جسم، المنحنى الذي يوضح العلاقة بين سرعة سحب

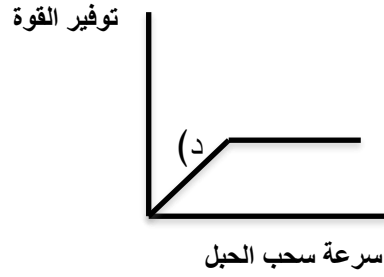
الحبل وتوفير القوة المبذولة لرفع الجسم هو:

توفير القوة



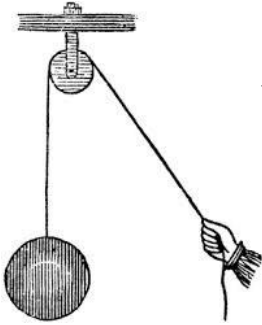
توفير القوة





(ج)

٧- لزيادة الفائدة الميكانيكية للبكرة، فإن أفضل آلة يمكن إضافتها هي الآلة:



(أ) بكرة متحركة وتروس مزدوجة

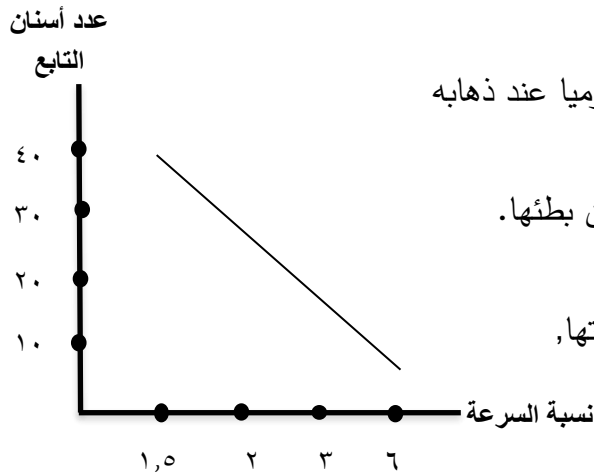
(ب) بكرة ثابتة وعجلة ومحور

(ب) بكرة ثابتة وتروس مزدوجة

(د) بكرة ثابتة ورافعة

ثانيا: الأسئلة المقالية:

السؤال الأول: أجبني عن الأسئلة التالية:



لدى سالم دراجة هوائية. يستخدم دراجته يوميا عند ذهابه

إلى النادي الرياضي. وكان دائما يشكو من بطئها.

ففكر في يوم من الأيام أن يزيد نسبة سرعتها،

وذلك بتغيير عدة أنواع من الترس التابع.

فحصل على النتائج الموضحة في الرسم البياني المقابل.

أ) من خلال النتائج حدد أي منها يعتبر الترس الكبير و أيها الترس الصغير

الترس التابع هو..... الترس السائق هو.....

ب) كم عدد أسنان الترس السائق؟

ج)

١- عند أي نقطة تكون الفائدة الميكانيكية أكبر ما يمكن؟

٢- ماذا نتوقع أن يحدث إذا تم تغيير بيانات الترس التابع بالأرقام التالية مع توضيح تفسير

اجابتك:

←

(٢٥ - ٣٥ - ٤٥ - ٥٥)

السؤال الثاني: أجبني عن الأسئلة التالية:

مريم طالبة مبدعة تحاول أن تبحث عن فكرة ابتكارية لـ



(الزيجرة) حتى تصبح ذات كفاءة عالية. وذلك بإضافة آلة بسيطة أخرى تساعد في رفع الفائدة الميكانيكية لها.

أ) ما اسم الآلة:

١-.....

٢-.....

ب) اذا كان قطر البكرة = ١٠سم

وزن الماء مع الدلو = ٦٠N

احسب الفائدة الميكانيكية للنموذج بالكامل؟

علما بأن:

نق العجلة = ٦سم

نق المحور = ٢سم

ج) إذا طلب منك إضافة بكرة متحركة متصلة بالبكرة الثابتة.

١- كم ستكون الفائدة الميكانيكية؟

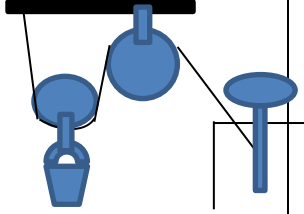
٢- وضح التطوير من خلال الرسم؟

ملحق (٧): مفتاح تصحيح الاختبار التحصيلي لمادة العلوم.

نموذج الإجابة

	الدرجة الكلية	الدرجة	الإجابة	الأسئلة	
الأسئلة الموضوعية: السؤال الأول					
	= ٢ x ٨ ١٦	٢	أ	١	١
		٢	ج	٢	٢
		٢	د	٣	٣
		٢	ج	٤	٤
		٢	أ	٥	٥
		٢	أ	٦	٦
		٢	ب	٧	٧
		٢	أ	٨	٨
الأسئلة المقالية					
				السؤال الأول	
		١	الصغير	١ - أ	
		١	الكبير		

		١	نسبة السرعة = عدد أسنان الترس السائق / عدد أسنان الترس التابع	١-ب	
	٧	١			
		١	٣ = س / ٢٠		
			س = ٦٠ سنا		
		٢/١	عند نسبة السرعة = ٦	١-ج-١	
		١	تبدأ السرعة بالتباطؤ	١-ج-٢	
		٢/١	كلما قلت النسبة بين عدد أسنان الترس السائق والتابع قلت نسبة السرعة في النظام.		
				السؤال الثاني	
		١	١- البكرة	٢-أ	
		١	٢- العجلة والمحور		
		١	الفائدة الميكانيكية للبكرة الثابتة = ١	٢-ب	
		١	الفائدة الميكانيكية للعجلة والمحور = نق العجلة / نق المحور		
		١	$3 = 2/6 =$ الفائدة الميكانيكية الكلية = $3 = 3 \times 1$		

		١	الفائدة الميكانيكية للبكرة المتحركة = ٢ الفائدة الميكانيكية الكلية = $٦ = ٣ \times ٢ \times ١$	٢-ج-١	
		١		٢-ج-٢	

ملحق (٨): تصورات طالبات الصف السابع الأساسي نحو برنامج STEM كنشاط

إثرائي مدعم للمنهج

الإسم: الصف:

درجة مادة العلوم للعام ٢٠١٥/٢٠١٦:/١٠٠

درجة مادة الرياضيات للعام ٢٠١٥/٢٠١٦:/١٠٠

عدد المشاركات بمشاريع ابتكارية في المسابقات المتنوعة = ...

أنواع المسابقات: عدد المرات = ...

العبارات	موافق	غير متأكد	غير موافق
١ أفضل مادة لدي في المدرسة هي العلوم والرياضيات.			
٢ أرى أن لدي قدرات عالية في مادتي العلوم والرياضيات.			
٣ أدائي في مادتي العلوم والرياضيات دائماً متميز.			
٤ مستوى تحصيلي في العلوم والرياضيات جيد غالباً.			
٥ أستطيع أن أرفع من مستوى تحصيلي في العلوم والرياضيات إذا بذلت جهداً أكبر.			
٦ أستطيع أن أساعد زملائي في فهم العلوم والرياضيات.			

٧	أحب أن أتعلم كيف أصنع الأشياء على أساس علمي.		
٨	عادة أشارك في أنشطة علمية خارج المدرسة.		
٩	أتمنى أن أدرس العلوم والرياضيات بطريقة STEM.		
١٠	فكرة برنامج STEM غير واضحة بالنسبة لي.		
١١	أشعر بالرضا عن أدائي في برنامج STEM.		
١٢	أفضل أن أطبق تجارب كتاب العلوم باستخدام طريقة STEM.		
١٣	أفضل أن أحل مشكلة باستخدام STEM بدلا من إعطائي الحل جاهز.		
١٤	هذا النوع من الأنشطة يستهلك وقتا طويلا.		
١٥	استفدت كثيرا من المعلومات التي قدمها لنا المهندس في تصميم وبناء المشروع.		
١٦	ورشة STEM شجعتني على البحث في مشكلات مقاومة المنشآت للزلازل.		
١٧	يمكنني تطبيق ما تعلمته هنا في حل أي مشكلة في العلوم والرياضيات.		
١٨	تكونت لدي فكرة واضحة عن طريقة عمل المهندسين.		
١٩	تكونت لدي ثقة عالية لقيادة فريق بفاعلية من أجل تصميم وبناء مشروع لحل مشكلة واقعية.		

			٢٠ أصبحت لدى معرفة حول طرق البحث عن المعلومات التي أحتاجها لحل مشكلة من حياتي الواقعية.
			٢١ أصبحت أتقن التصميم الهندسي ووضع التفاصيل عليه.
			٢٢ أُرغب في العمل مستقبلاً في وظيفة لها علاقة بـ STEM.