

2021

## Impact of Using Project Based Learning According to Integrative Approach to Improve Design Thinking skills among 9th Grade Students

Assma'a H. Abu Mousa  
*Islamic University of Gaza /Palestine, Assma5252@gmail.com*

Mohammed F. Abu Owda  
*Islamic University of Gaza /Palestine, modaa@iugaza.edu.ps*

Follow this and additional works at: [https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaou\\_edpsych](https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaou_edpsych)

---

### Recommended Citation

Abu Mousa, Assma'a H. and Abu Owda, Mohammed F. (2021) "Impact of Using Project Based Learning According to Integrative Approach to Improve Design Thinking skills among 9th Grade Students," *Journal of Al-Quds Open University for Educational & Psychological Research & Studies*: Vol. 12 : No. 33 , Article 1. Available at: [https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaou\\_edpsych/vol12/iss33/1](https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaou_edpsych/vol12/iss33/1)

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Journal of Al-Quds Open University for Educational & Psychological Research & Studies by an authorized editor. The journal is hosted on [Digital Commons](#), an Elsevier platform. For more information, please contact [rakan@aarua.edu.jo](mailto:rakan@aarua.edu.jo), [marah@aarua.edu.jo](mailto:marah@aarua.edu.jo), [dr\\_ahmad@aarua.edu.jo](mailto:dr_ahmad@aarua.edu.jo).

# أثر توظيف التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي

## Impact of Using Project Based Learning According to Integrative Approach to Improve Design Thinking skills among 9<sup>th</sup> Grade Students

**Mohammed F. Abu Owda**

Professor/Islamic University of Gaza /Palestine  
modaa@iugaza.edu.ps

**محمد فؤاد أبو عودة**

أستاذ دكتور/ الجامعة الإسلامية بغزة/ فلسطين

**Assma'a H. Abu Mousa**

Researcher /Islamic University of Gaza /Palestine  
Assma5252@gmail.com

**أسماء حميد أبو موسى**

باحثة/ الجامعة الإسلامية بغزة/ فلسطين

## المخلص

*integrative approach has a significant impact on the development of design thinking skills among ninth grade students, where the value of the ETA square reached the size of the impact ( $\eta^2 = 0.98$ ), and the research recommended the use of project-based learning in accordance with the integrative approach in the design of teaching in the various subjects, as well as in the intermediate stages Various hydrates, by applying a type of integration (coordination, tummy tuck, connectivity, communication and blending).*

**Keywords:** *project-based learning (PBL), integrative approach, design thinking skills.*

## المقدمة

تتغير نظريات المعرفة اليوم بالانتقال من نقل المعارف إلى نظمها وتوظيفها في سياق ذي معنى، إذ يواجه العالم اليوم تحديات هائلة، في المجالات المختلفة، لعل أهمها تسارع الإنتاج المعرفي وتطور المهارات والممارسات المطلوب إتقانها من الطلبة في مواجهة الانفجار المعرفي الهائل وتراكم المعرفة الاستثنائي، مما يضع التحديات الكبيرة أمام مجالات الحياة على اختلافها، وأمام التعليم بشكل خاص، حيث يكمن التحدي في مواءمة المناهج لاحتياجات الطلبة من جهة، وللتغيرات المتسارعة في ميادين التعليم من جهة أخرى، وقد أدى هذا الانفجار المعرفي وظهور التعليم الرقمي ورقمنة العصر الحالي إلى استحداث نظم معرفية جديدة تنسجم مع جدة هذا العصر ومتطلباته، مثل: التكنولوجيا الخضراء Green Technology – علوم الإنسان الآلي Robotics - البرمجة الشيئية Object Programming – تقنيات الذكاء الصناعي Artificial Intelligence - وتكنولوجيا النانو وغيرها، على نحو يبرز فيه اندماج العلم بالتكنولوجيا في تكامل المعرفة لتفسيرات الظواهر المختلفة، وإنتاج معرفة جديدة. (زيتون، 2010)

ولأن العلوم هي الركيزة الأساس في إكساب الطالب المهارات المختلفة وعلى رأسها التفكير والتصميم، فإن التحدي الأكبر اليوم هو تدريس العلوم محتوياً واستراتيجيات ومداخل وآليات، لأن أهم ما يناط بتعليم العلوم هو تعليم التفكير، لا تلقي المعرفة بل تحويلها إلى ضابط للسلوك العلمي من خلال المهارات العلمية الأدائية والعقلية، ما اصطلح على تسميته بالتفكير التصميمي والذي تمنح مهاراته بين فهم المشكلة والمستفيدين من حلها والحلول المقترحة وبناء نماذج أولية ثم نهائية للحل، وبعد التفكير التصميمي عملية، وأسلوب فكري ومدخل لحل المشكلات المعقدة ويسمى أيضاً بالتصميم المتمحور حول الإنسان. كونه مدخل إبداعي لحل المشاكل، وهو عملية تبدأ بالفئة المراد تصميم لها وتنتهي بحلول جديدة مفضلة لحاجاتهم.

ويتمركز التصميم حول بناء التعاطف العميق مع المستخدم الأساسي لتعددية الأفكار، بناء نماذج أولية، مشاركة ما تم تصميمه مع الفئة المنتقاة وأخيراً نشر الحلول المبتكرة مع العالم، وهدفت العديد من الحركات الإصلاحية إلى تحقيق وحدة وتكامل المعرفة، وذلك بإدماج

هَدَفَ البحث إلى الكشف عن أثر تدريس وحدة في العلوم بتوظيف التعلم القائم على المشروع وفق المنهج التكامل في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، اتبع الباحثان في ذلك المنهج الوصفي (الأسلوب التحليلي: تحليل المضمون)، والمنهج شبه التجريبي (تصميم المجموعة الواحدة (قبلي- بعدي)، وتحددت مواد وأدوات البحث في تحليل محتوى الوحدة وفق أبعاد المنهج التكامل، والوحدة المقترحة، ودليل المعلم لتنفيذ تدريس الوحدة، وقائمة بمهارات التفكير التصميمي، وبطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي. أجري البحث على (40) طالبة من طالبات الصف التاسع بمدرسة طيبة الثانوية للبنات مديرية التربية والتعليم شرق خان يونس، حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha = 0.01$ ) بين متوسطي درجات الطالبات في مهارات التفكير التصميمي في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة، وأن لتدريس العلوم وفق التعلم القائم على المشروع وفق المنهج التكامل أثر كبير في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع حيث بلغت قيمة مربع إيتا حجم الأثر ( $\eta^2=0.98$ )، وقد أوصى البحث استخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنهج التكامل في تصميم التدريس في المباحث المختلفة، وكذلك في المراحل التعليمية المختلفة، وذلك بتطبيق أحد أنواع التكامل (التنسيق، التكميل، الربط، الاتصال والمزج).

الكلمات المفتاحية: التعلم القائم على المشروع، المنهج التكامل، مهارات التفكير التصميمي.

## Abstract

*The research aims to reveal the effectiveness of teaching a unit in science using project-based learning according to the integrative approach in developing design thinking skills among students of the ninth grade, the researchers followed the descriptive approaches (analytical method: content analysis), and the semi-experimental approach (single group design (Before - After), the research materials and tools were determined in analyzing the content of the unit according to the dimensions of the integrative approach, the proposed unit, the teacher's guide to implement unit teaching, the list of design thinking skills, a note of design thinking skills, the research was conducted on (40) nine ninth female students Why Taiba Secondary School for Girls, Directorate of Education, East Khan Yunis, where the results of the study showed that there are statistically significant differences at the level of significance ( $\alpha = 0.01$ ) between the average female students' degrees in design thinking skills in the pre and post application of the note card, and that to teach science according to existing learning The project according to the*

الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين العلمية حيث تدار عبر عملية واعية، التكنولوجيا (Technology) وهي الاستجابة لمتطلبات العصر الرقمي من خلال فهم التقنية وإدارتها وتوظيفها حيث يتم التركيز هنا على الممارسات التقنية ومهارات التوظيف، الهندسة (Engineering) وهو توظيف المعارف لإنتاج منتج، الرياضيات (Mathematics) توظيف الأنماط والعلاقات والمهارات الحسابية في سياقات حياتية مختلفة. (أبو موسى، 2019)

ومن الدراسات التي بحثت آثار تطبيق المنهج التكاملي ومدى فاعليته في تنمية بعض المتغيرات: دراسة القرني (2018) التي هدفت إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لتنمية الكفايات المهنية لدى أعضاء هيئة التدريس بالكلية العلمية بجامعة بيشة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بن العلوم والتقنية والهندسة STEM، في حين هدفت دراسة الشمري (2018) لبحث فاعلية برنامج إثرائي مستند إلى منحنى STEM في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة بمدينة حائل، وانسجمت معها دراسة الداود (2017) التي هدفت للكشف عن فاعلية برنامج تدريبي في العلوم قائم على مدخل STEM في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، ومن الدراسات التي أولت منحنى STEM اهتماماً دراسة تشين و تشانغ (Chen & Chang, 2018) التي ربطت المنهج بمنهج تدريس الروبوتات، وهدفت إلى تطوير منهج الروبوتات في ضوء منحنى STEM التكاملي، واختبار أثارها على نتائج التعلم لطلاب المدارس الثانوية، والتوجه الوظيفي، وتصورات STEM، أما دراسة المالكي (2018) فهدفت إلى التعرف على مدى فاعلية تدريس العلوم وفق مدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير نموذج IntellSEF لدى طلاب الصف الخامس، وأوصت بتعميم التدريس وفق منحنى STEM، في حين هدفت دراسة المحمدي (2018) إلى تقصي فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) على تنمية قدرات طالبات المرحلة الثانوية في حل المشكلات.

اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث أنها تبحث أثر التدريس بمنحنى STEM التكاملي كمتغير مستقل في حين اختلفت الدراسة عن الدراسات السابقة في أنها استهدفت الهيئات التدريسية مثل دراسة القرني (2018) والمالكي (2018) والتقت مع الدراسات التي استهدفت الطلبة بمراحل دراستهم المختلفة مثل دراسة الداود (2017)، المحمدي (2018) و تشين وتشانغ (2018)، كما تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في اختيار المتغير التابع: التفكير التصميمي وأداته بطاقة الملاحظة ما انفردت فيه الدراسة عن مثيلاتها التي بحثت في أثر التدريس بمنحنى STEM التكاملي.

ويستند منحنى STEM في تطبيقه على عدد من الاستراتيجيات أهمها التعلم بالمشروع (زيد، 2015) التي تشكل ركيزة أساس في تعليم المنحنى لكن لا تقوم بذاتها في ذلك، وعليه يزوج المنفذون بينها وبين استراتيجيات أخرى في تطبيق المنحنى، واستراتيجية التعلم بالمشروع هي استراتيجية تعلم جماعية، حيث يعمل الأعضاء مع بعضهم في مجموعات

التخصصات بشكل بيئي تكاملي يكامل بين أبعاد المفهوم الواحد ويساعد المتعلم على فهم الموضوعات فهماً شاملاً ذا معنى، ويمكنه من فهم عالمه المحيط به من خلال توظيف معرفته في حل مشكلات حقيقية من واقع المتعلم، حيث قدمت العديد من المشروعات العالمية مثل مشروع الجمعية العلمية لتقدم العلوم (AAAS)، ومشروع إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع (STS)، ومدخل العلم والتقنية والمجتمع والبيئة (STSE)، وفي سياق الإصلاح أيضاً وضمن جهود حركة الإصلاح التربوي ظهر منحنى (STEM) التكاملي الذي عرفته وزارة التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية (Ministry of Education, 2010) تعليم STEM بأنه "البرامج التي يتم من خلالها توفير الدعم للعلوم، أو تعزيز العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات STEM في المرحلة الابتدائية وحتى الثانوية ومن خلال المستويات العليا بما في ذلك تعليم الكبار". وعرفته ساندرز (Sanders, 2009)، بأنه "نهج تعليمي يسعى إلى استكشاف التدريس والتعلم فيما بين أي اثنين أو أكثر من مجالات موضوع STEM، و/أو بين موضوع STEM وواحد أو أكثر من المواد الدراسية الأخرى". وتعرفه حُجا (2016) بأنه اختصار لنهج تعليم وتعلم يستند إلى تكامل حقول العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (Science Technology, Engineering, Mathematics) بحيث تُدرّس هذه الحقول في صورة وحدة متماسكة، ويتطلب تمكين المعلمين والمتعلمين من فهم الممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم المتداخلة والأفكار الأساسية لحقول STEM، كما يتطلب تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي، بحيث يستمتع المشاركون في ورش العمل والمشروعات التعليمية، ويتمكنون من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمتعمقة للموضوعات والقضايا العلمية المستهدفة والتي تعكس طبيعة العلم، بعيداً عن المفاهيم النظرية المنعزلة. وحدث تطور لاحق في مفهوم STEM بإضافة مجال العلوم الإنسانية إلى المجالات المتعارف عليها سابقاً STEM لتصبح STEAM حيث أن دمج العلوم الإنسانية مع مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يستكمل الإطار التعليمي ويجعله إطاراً متكاملًا ومتربطاً لتنمية مهارات الابتكار والقيادة والاتصال في جميع هذه المجالات، ترى الداود (2017) أن STEM هو مدخل تعليمي، تتفاعل فيه العلوم الطبيعية والهندسة والرياضيات، عبر أدوات وخبرات تعليمية تجريبية، يصمم من خلالها الطالب منتجات على شكل مشاريع؛ توظف وتطور مفاهيم العلوم من خلال ممارسة مهارات عقلية عليا، أما الشمري (2018) فنعرّف المنحنى التكاملي STEM على أنه منحنى تكاملي لمناهج العلوم الرئيسة الثلاثة (العلوم، الهندسة، الرياضيات)، باستخدام تطبيقات تكنولوجيا، والاعتماد في تصميمها على التركيز على المفاهيم والقدرات الرياضية وتوظيفها.

ويعتمد منحنى STEM Education على التكامل بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات، بعدة طرق، منها: الدمج، المزج، الربط، التتابع والتكامل، ووفقاً لهوني، بيرسون وشفافينزجروبر، Honey (Pearson, & Schweingruber, 2014) فإن تخصصات منحنى STEM Education هي العلوم (Science) التي تشمل تطبيق

التصميم وتحويل الأفكار إلى المنتجات ما اصطلح على تسميته تربويًا التفكير التصميمي

ويعرف فاييسر (Visser,2006) التفكير (Design Thinking) إلى الطرائق والعمليات المستخدمة لبحث المشاكل الغامضة، واكتساب المعلومات، وتحليل المعارف، وطرح الحلول، في مجالي التصميم والتخطيط. وبعبارة أخرى، فهو يشير إلى النشطات المعرفية الخاصة بالتصميم، التي يطبقها المصممون أثناء عملية التصميم.

في حين تعرفه الشامي (2019) على أنه عملية تكرارية نسعى فيها لفهم المستخدم وتحدي الافتراضات وإعادة تحديد المشكلات في محاولة لتحديد الاستراتيجيات والحلول البديلة التي قد لا تكون واضحة على الفور مع مستوى تفاهمنا الأولي. في الوقت نفسه، يوفر التفكير التصميمي حلول قائمة على مهارات حل المشكلات. إنها طريقة للتفكير والعمل بالإضافة إلى مجموعة من الأساليب العملية.

وتعرفه أبو العطا (2016) على أنه أداة عملية لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين وعقلية المبتكر في الفصل والمدرسة ومكان العمل، كما تعرفه هيئة ستانفورد للابتكار الاجتماعي في (هوارى ومعمار، 2019) على أنه نهج إبداعي لحل المشكلات، يبدأ مع المستخدمين الذين نصمم الحلول لهم وينتهي بحلول جديدة تم ابتكارها خصيصًا بحيث تتناسب مع احتياجاتهم، إنه الاعتقاد أننا يمكن أن نحدث فرقًا، وأن تجري عملية مدروسة من أجل الحصول على الحلول الجديدة ذات الصلة، التي تخلق تأثيرًا إيجابيًا. التفكير التصميمي يمنحك الثقة في قدراتك الإبداعية، وهو طريقة فعالة لتحويل التحديات الصعبة إلى فرص للتصميم.

ويستند منى STEM في تطبيقه على عدد من الاستراتيجيات أهمها التعلم بالمشروع (زيد، 2015) التي تشكل ركيزة أساس في تعليم المنحى لكن لا تقوم بذاتها في ذلك، وعليه يزواج المنفذون بينها وبين استراتيجيات أخرى في تطبيق المنحى، واستراتيجية التعلم بالمشروع هي استراتيجية تعلم جماعية، حيث يعمل الأعضاء مع بعضهم في مجموعات خارج أوقات الحصة الدراسية أو داخلها بمتابعة وإشراف من المعلم، وهي عبارة عن نشاط يؤديه الطالب وفق أهداف وضعت له مسبقاً عن طريق معلم المادة، تجعل هذه الاستراتيجية من الطالب محوراً للعملية التعليمية، يمكن لهذه الاستراتيجية أن تطور مهارات الاتصال ومهارات القيادة والعمل الجماعي لدى المتعلم ويمكنها كذلك تنمية مهارات التفكير وربط الطالب ببيئته، وتشجع على قيام المتعلم بدور نشط في العملية التعليمية، كما تساعد المتعلم على أن يعلم نفسه بنفسه وتكسب المتعلم الثقة بالنفس، وهذا يقودنا إلى أهمية هذه الاستراتيجية في تنمية مهارات القرن الواحد والعشرين ومنها مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي ومهارات التواصل والعمل كفريق.

وتعرف لاشين (2009) التعلم بالمشروع على أنه نموذج للتعليم والتعلم يعتمد على أداء الطالب لمهام تعليمية كبرى في مواقف واقعية وحياتية في بيئته ويتطلب ممارسة الطالب مع أقرانه مهام التخطيط والتنفيذ والتقييم بهدف تحقيق النتائج المرجوة من المشروع، ويعرفه المطلق (2017) بأنه نموذج تعليمي يركز على المتعلم، يقوم فيه المتعلم

خارج أوقات الحصة الدراسية أو داخلها بمتابعة وإشراف من المعلم، وهي عبارة عن نشاط يؤديه الطالب وفق أهداف وضعت له مسبقاً عن طريق معلم المادة، تجعل هذه الاستراتيجية من الطالب محوراً للعملية التعليمية، يمكن لهذه الاستراتيجية أن تطور مهارات الاتصال ومهارات القيادة والعمل الجماعي لدى المتعلم ويمكنها كذلك تنمية مهارات التفكير وربط الطالب ببيئته، وتشجع على قيام المتعلم بدور نشط في العملية التعليمية، كما تساعد المتعلم على أن يعلم نفسه بنفسه وتكسب المتعلم الثقة بالنفس، وهذا يقودنا إلى أهمية هذه الاستراتيجية في تنمية مهارات القرن الواحد والعشرين ومنها مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي ومهارات التواصل والعمل كفريق.

وتعرف لاشين (2009) التعلم بالمشروع على أنه نموذج للتعليم والتعلم يعتمد على أداء الطالب لمهام تعليمية كبرى في مواقف واقعية وحياتية في بيئته ويتطلب ممارسة الطالب مع أقرانه مهام التخطيط والتنفيذ والتقييم بهدف تحقيق النتائج المرجوة من المشروع، ويعرفه المطلق (2017) بأنه نموذج تعليمي يركز على المتعلم، يقوم فيه المتعلم منفرداً أو مع زملائه بمهمة معينة يكتسب فيها المعرفة والمهارات بنفسه تحت توجيه المعلم ومتابعيته، ويقوم فيها المتعلم أعماله وأعمال زملائه سواء كان داخل الفصل الدراسي أم خارجه، ولضمان فعالية استراتيجية التعلم بالمشروع لا بد من توفر عدد من الشروط في اختيار المشروع منها: تناسبه مع الموقف التعليمي، ومنها أن يكون للمشروع قيمة تربوية وأن يكون المشروع اقتصادياً وملائماً لخصائص الطلبة وغير معقد ولا يستغرق وقتاً طويلاً للتنفيذ ولا يتعارض مع الجدول الدراسي وفقاً لدراسة هزهوزي (2016) ودراسة عوض (2017).

وقد استلزم ظهور المنحى التكاملية (STEM) استحداث استراتيجيات تعلم بالمشروعات وفق المنحى ويعرف تعليم STEM القائم على المشروعات على أنه نشاط غرضي تصاحبه ممارسة عملية، ويجري في محيط اجتماعي، كما أنه نشاط متنوع يقوم به الفرد بمفرده أو مع أفراد الجماعة بقصد تحقيق بعض الأهداف (دندش، 2003)، ولأن المنحى التكاملية في التعليم (STEM) يتمحور حول الممارسة ويعتمد في الأساس على تطبيق المعرفة في سياق ذي معنى عبر الأنشطة أو المشروع، والتعليم القائم على المشروعات هو إحدى الركائز الفاعلة لتقديم تعليم (STEM) وتطبيقه عملياً، من خلال مشاريع يتبناها المتعلم يحاكي فيها ممارسات العلماء وينمي بها مهاراته للقرن الحادي والعشرين. (زيد، 2016)، ويراعى في اختيار موضوع المشروع أن يتم اختياره بعمق، ويلفت الانتباه إلى أن المشروعات تستخدم في القرارات التعليمية الطويلة التي يتاح فيها الوقت الكافي للمتعلمين لتنفيذ مشروعاتهم (عبد المجيد وعبد العزيز، 2011).

وتظهر القراءات من واقع الميدان التربوي قصوراً في الجانب الأدائي في أركان العملية التعليمية إجراءات تدريسية وأداء عملي وكذلك تقويماً من واقع عمل الباحثة الميداني لدى وزارة التربية والتعليم رئيساً لقسم التقنيات التربوية ومن صميم عملها في إدارة المختبرات المدرسية ومتابعتها، ولعل أهم ما يمكن تطويره لتطوير الممارسة العملية التفكير المفضي إلى

على أنه نهج إبداعي لحل المشكلات، يبدأ مع المستفيدين الذين نصمم الحلول لهم وينتهي بحلول جديدة تم ابتكارها خصيصاً بحيث تناسب مع احتياجاتهم، إنه الاعتقاد أننا يمكن أن نحدث فرقاً، وأن تجري عملية مدروسة من أجل الحصول على الحلول الجديدة ذات الصلة، التي تخلق تأثيراً إيجابياً. التفكير التصميمي يمنحك الثقة في قدراتك الإبداعية، وهو طريقة فعالة لتحويل التحديات الصعبة إلى فرصٍ للتصميم.

وجاء في تعريف مؤتمر القمة العالمي للابتكار في التعليم (Wise,2017) للتفكير التصميمي أنه مجموعة من المراحل التي يمر بها المصممون تبدأ بالتعاش مع تحديد المشكلة وتنتهي بالتنفيذ، أما وفقاً ل(UNDP,2017) فإن التفكير التصميمي هو منهجية تقوم على إيجاد الحلول والابتكار المركز أساساً على الإنسان. وهي عملية تقوم على خمس خطوات: الملاحظة، التصور، النمذجة، الاختبار، التنفيذ، ونظراً لقصور التداول لتطبيق المعارف عملياً في الميدان التربوي وضعف الجانب المهاري والأدائي وفق قراءات الميدان التربوي ما أكدته دراسة العنزي والعمرى (2017) التي هدفت إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة الموهوبين والتي خلصت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وتقاطعت معها دراسة همام (2018) التي هدفت إلى بحث فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل التفكير التصميمي في مادة العلوم، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التفكير التصميمي ككل (ومهاراته الفرعية) لصالح التطبيق البعدي وبحثت كلتا الدراستين في تدريس العلوم. ظهرت للباحثين مشكلة البحث عن بحث إمكانية تطوير قدرات الطلبة التصميمية وممارساتهم العملية بتصميم التدريس وفق التعلم بالمشروعات في منحنى (STEM) التكامل، فكانت هذه الدراسة لمحاولة الوقوف على هذه المشكلة المساهمة في حلها.

### مشكلة الدراسة وأسئلتها

تمثلت مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

1. ما أثر استخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنحنى التكامل في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟
2. وتنبثق عن السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية التالية:
  1. ما صورة التعلم القائم على المشروع (PBL) وفقاً للمنحنى التكامل؟
  2. ما مهارات التفكير التصميمي المراد تنميتها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟
  3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين (قبلي - بعدي) في مهارات التفكير التصميمي؟

كما يضع الباحثين فرضية الدراسة الآتية بناء على ما تقدم من أسئلة الدراسة:

منفرداً أو مع زملائه بمهمة معينة يكتسب فيها المعرفة والمهارات بنفسه تحت توجيه المعلم ومتابعته، ويقوم فيها المتعلم أعماله وأعمال زملائه سواء أكان داخل الفصل الدراسي أم خارجه، ولضمان فعالية استراتيجية التعلم بالمشروع لا بد من توفر عدد من الشروط في اختيار المشروع منها: تناسبه مع الموقف التعليمي، ومنها أن يكون للمشروع قيمة تربوية وأن يكون المشروع اقتصادياً وملائماً لخصائص الطلبة وغير معقد ولا يستغرق وقتاً طويلاً للتنفيذ ولا يتعارض مع الجدول الدراسي وفقاً لدراسة هزهوزي (2016) ودراسة عوض (2017).

وقد استلزم ظهور المنحنى التكامل (STEM) استحداث استراتيجيات تعلم بالمشروعات وفق المنحنى ويعرف تعليم STEM القائم على المشروعات على أنه نشاط غرضي تصاحبه ممارسة عملية، ويجري في محيط اجتماعي، كما أنه نشاط متنوع يقوم به الفرد بمفرده أو مع أفراد الجماعة بقصد تحقيق بعض الأهداف (دندش، 2003)، ولأن المنحنى التكامل في التعليم (STEM) يتمحور حول الممارسة ويعتمد في الأساس على تطبيق المعرفة في سياق ذي معنى عبر الأنشطة أو المشروع، والتعليم القائم على المشروعات هو إحدى الركائز الفاعلة لتقديم تعليم (STEM) وتطبيقه عملياً، من خلال مشاريع يتبناها المتعلم يحاكي فيها ممارسات العلماء وينمي بها مهاراته للقرن الحادي والعشرين. (زيد، 2016)، ويراعى في اختيار موضوع المشروع أن يتم اختياره بعمق، ويلفت الانتباه إلى أن المشروعات تستخدم في القرارات التعليمية الطويلة التي يتاح فيها الوقت الكافي للمتعلمين لتنفيذ مشروعاتهم (عبد المجيد وعبد العزيز، 2011).

وتظهر القراءات من واقع الميدان التربوي قصوراً في الجانب الأدائي في أركان العملية التعليمية إجراءات تدريسية وأداء عملي وكذلك تقويماً من واقع عمل الباحثة الميداني لدى وزارة التربية والتعليم رئيساً لقسم التقنيات التربوية ومن صميم عملها في إدارة المختبرات المدرسية ومتابعتها، ولعل أهم ما يمكن تطويره لتطوير الممارسة العملية التفكير المفضي إلى التصميم وتحويل الأفكار إلى المنتجات ما اصطلح على تسميته تربوياً التفكير التصميمي

ويعرف فاييسر (Visser,2006) التفكير ( Design Thinking) إلى الطرائق والعمليات المستخدمة لبحث المشاكل الغامضة، واكتساب المعلومات، وتحليل المعارف، وطرح الحلول، في مجالي التصميم والتخطيط. وبعبارة أخرى، فهو يشير إلى النشاطات المعرفية الخاصة بالتصميم، التي يطبقها المصممون أثناء عملية التصميم.

في حين تعرفه الشامي (2019) على أنه عملية تكرارية نسعى فيها لفهم المستخدم وتحدي الافتراضات وإعادة تحديد المشكلات في محاولة لتحديد الاستراتيجيات والحلول البديلة التي قد لا تكون واضحة على الفور مع مستوى تفاهمنا الأولي. في الوقت نفسه، يوفر التفكير التصميمي حلول قائمة على مهارات حل المشكلات. إنها طريقة للتفكير والعمل بالإضافة إلى مجموعة من الأساليب العملية.

وتعرفه أبو العطا (2016) على أنه أداة عملية لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين وعقلية المبتكر في الفصل والمدرسة ومكان العمل، كما تعرفه هيئة ستانفورد للابتكار الاجتماعي في (هوارى ومعمار، 2019)

بمتابعة وإشراف من المعلم، وفق أهداف وضعت له مسبقاً عن طريق معلم المادة.

مهارات التفكير التصميمي: مجموع المهارات التي تتكامل معاً من الفكرة حتى النموذج يحددها الباحثان في مهارة التعايش، مهارة تحديد المشكلة، مهارة تصور الحل، مهارة بناء النموذج المبدئي والاختبار وتقويم النموذج. والتي سيتم قياسها من خلال العلامة التي يحصل عليها الطالب على المقياس المعد خصيصاً لهذا الغرض.

### منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهجية الدراسة: تكامل استخدام المنهج الوصفي وشبه التجريبي في هذه الدراسة، وقد استخدم كلٍ منهما على النحو التالي:

أولاً: المنهج الوصفي: استخدم المنهج الوصفي الأسلوب التحليلي (تحليل المضمون) في تحليل محتوى وحدة الضوء والحياة (الوحدة موضوع البحث) وفق أبعاد المنحى التكاملية التالي (المعرفة الرياضية، المعرفة العلمية، التطبيق الهندسي، التقنية)

ثانياً: المنهج شبه التجريبي: استخدم المنهج شبه التجريبي تصميم المجموعة الواحدة (قبلي-بعدي) للتحقق من فرضيات الدراسة.

عينة الدراسة: اشتملت الدراسة على عینتين، على النحو التالي:

العينة الاستطلاعية: تم اختيار شعبة من بين شعب الصف العاشر بطريقة العينة العشوائية البسيطة (القرعة) واختيار عدد (15) طالبة كعينة استطلاعية لضبط أداة البحث والتحقق من ثباتها وصدق اتساقها.

العينة التجريبية: شملت العينة (40) طالبة حيث اختيرت مدرسة طيبة الثانوية للبنات بمديرية التربية والتعليم شرق خان يونس بطريقة قصدية في حين اختيرت شعبة من بين شعب الصف التاسع بالمدرسة وعددها خمسة بطريقة عشوائية، كمجموعة تجريبية قوامها (40) طالبة.

متغيرات الدراسة: احتوت الدراسة على المتغيرات التالية:

المتغير المستقل: التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملية في مبحث العلوم المقرر على طلبة الصف التاسع.  
المتغير التابع: مهارات التفكير التصميمي.

### أداتا الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم استخدام وحدة تدريسية في العلوم والحياة (الضوء والحياة)، صممت باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملية، ودليل المعلم لتدريس الوحدة كمواد للدراسة، في حين تم اختيار بطاقة الملاحظة كأداة منسجمة مع الظاهرة موضوع الدراسة، وهي مهارات التفكير التصميمي.

### 1- بطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي-

بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة منها دراسة (Abu Nada & Abu Mousa, 2019) التي بحثت في التفكير

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين (قبلي - بعدي) في مهارات التفكير التصميمي.

### أهداف الدراسة

يهدف تهادف الدراسة إلى تحقيق عدد من الأهداف منها:

- التعرف بالتعلم القائم على المشروع وفقاً للمنحى التكاملية في تدريس العلوم.
- تقديم قائمة بمهارات التفكير التصميمي المراد تنميتها في مبحث العلوم والحياة لدى طالبات الصف التاسع.
- الكشف عن فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين (قبلي - بعدي) في مهارات التفكير التصميمي.

### أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها:

- قدم إطاراً عاماً لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملية، والذي قد يفيد معلمي العلوم، ومصممي المناهج، ومطورها.
- تقدم الدراسة قائمة بمهارات التفكير التصميمي، ومؤشرات المراد تنميتها لدى طالبات الصف التاسع، والتي قد تفيد باحثين آخرين.
- تعتبر الدراسة استجابة لدعوات الباحثين مثل دراسة الداود (2017) ودراسة الشمري (2018)، والتوجه العالمي لدراسة فاعلية المنحى التكاملية في تدريس العلوم.
- قد يفتح أفقاً أمام تصميم تدريس العلوم باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملية، وتوجيه المشرفين التربويين نحو تدريب المعلمين على التدريس وفق المنحى التكاملية.

### حدود الدراسة

أجريت الدراسة في مدارس مديرية شرق خان يونس على طالبات الصف التاسع الأساسي في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2018-2019)، ونفذ البحث على الوحدة الثانية (الضوء والحياة) من كتاب العلوم والحياة المقرر على طلبة الصف التاسع.

### التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

يعرفها الباحثان إجرائياً كالتالي:

التعلم القائم على المشروع وفق منحى التكاملية: استراتيجية تعلم جماعية، ونشاط غرضي تصاحبه ممارسة عملية، ويجري في محيط اجتماعي، كما أنه نشاط متنوع يقوم به الفرد بمفرده أو مع أفراد الجماعة بقصد تحقيق بعض الأهداف، خارج أوقات الحصة الدراسية أو داخلها

- مدى ملاءمة الفقرات لموضوع البحث والفئة المستهدفة.
- سلامة الصياغة والدقة اللغوية للمفردات المستخدمة.
- مدى ملاءمة المؤشرات للمعايير وانتمائها للمحاور.
- صحة المؤشرات في التعبير عن الممارسات العلمية المحددة.
- مناسبة التدرج (ليكرت الخماسي) لأغراض البحث.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي: لهذا الغرض تم تطبيق الأداة على عينة استطلاعية قوامها (15) طالبة من طالبات الصف العاشر وب استخدام برنامج الرزمة الإحصائية (SPSS 22)، ثم تم حساب معامل الارتباط بيرسون بين درجة كل محور والدرجة الكلية للبطاقة، كما يوضح الجداول (2):

م	المحور	العدد	معامل الارتباط
1	مهارة التعايش (التقمص)	4	.783**
2	مهارة تحديد المشكلة	3	.857**
3	مهارة تصور الحل	4	.671**
4	مهارة بناء النموذج	4	.695**
5	مهارة الاختبار	3	.527*
المجموع			18

\*\* قيمة (f) الجدولية عند درجة حرية (14) ومستوى دلالة = 0.01 = 0.623.  
\* قيمة (f) الجدولية عند درجة حرية (14) ومستوى دلالة = 0.05 = 0.497.

ووفقاً للجدول السابق فإن معامل الارتباط المحسوب بين درجة كل محور والدرجة الكلية للبطاقة أكبر من قيمته الجدولية عند كلٍ من مستوى الدلالة (0.01 و 0.05) للمحاور الخمسة (مهارة التقمص، تحديد المشكلة، تصور الحل، بناء النموذج، مهارة الاختبار).

التحقق من ثبات البطاقة: للتحقق من ثبات البطاقة اتبع الباحثان ما يلي:  
حساب معامل ألفا كرونباخ: باستخدام برنامج الرزمة الإحصائية (SPSS 22)، تم حساب معامل ألفا كرونباخ، للبطاقة حيث جاءت النتائج كما يوضحها الجدول (3):

المقياس	العدد	معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha
بطاقة الملاحظة	18	.739

مما سبق نجد أن نتيجة حساب معامل ألفا كرونباخ الكلي لجميع الفقرات هي (0.739)، وهي كذلك قيمة أقرب للواحد الصحيح، ما يعني ثبات البطاقة واتساقها الداخلي، وهذا يطمئن الباحثان إلى تطبيق المقياس على عينة الدراسة.

الثبات عبر الزمن: لحساب ثبات البطاقة عمد الباحثان لحساب ثبات الأداة عبر الزمن، حيث أعيد تطبيق الأداة على أفراد العينة الاستطلاعية (15 طالبة)، بعد فترة زمنية محددة بأسبوعين، وتم حساب

التصميمي لدى المعلمين ودراسة همام (2018) التي بحثت في التفكير التصميمي لدى المتعلمين تم تحديد قائمة بأهم مهارات التفكير التصميمي والتي تم الاتفاق عليها بين جمهور الباحثين وعددها خمسة (مهارة التعايش، مهارة تحديد المشكلة، مهارة تصور الحل، مهارة بناء النموذج، الاختبار)، وفي هذا الاطار قام الباحثان بصياغة مؤشرات لكل مهارة من المهارات الخمسة لتخرج البطاقة في صورتها الأولية ب (22) مهارة جزئية مقسمة على خمسة محاور، تم تعديلها إلى (18) مؤشر بعد ملاحظات المحكمين استخدمت في بناء محتوى بطاقة الملاحظة.

خطوات بناء بطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي:

1. تحديد مجال الملاحظة وبيان مكانها وزمانها وفقاً لأهداف البحث: تحدد مجال الملاحظة في ملاحظة مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، بمدرسة طيبة الثانوية للبنات، مديرية التربية والتعليم شرق خان يونس، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2018-2019)، قبل تدريس الوحدة المصممة باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملية بمبحث العلوم وحدة الضوء والحياة.

2. إعداد بطاقة الملاحظة لتسجيل المعلومات التي يلاحظها الباحث:

ولإعداد البطاقة اتبع الباحثان الخطوات التالية:

1. تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة.
2. إعداد محتوى بطاقة الملاحظة (المهارات الفرعية ومؤشرات الأداء).
3. التحقق من صدق بطاقة الملاحظة.
4. التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة.

إعداد محتوى بطاقة الملاحظة:

باستخدام قائمة المهارات الجزئية للتفكير التصميمي وعددها (5)، تم صياغة المهارات الفرعية للمهارات الجزئية على شكل مؤشرات أداء، أعطيت كل فقرة منها تقدير خماسي (ضعيف=1، مقبول=2، جيد=3، جيداً جداً=4، ممتاز=5) وكذلك أعدت مذكرة تفسيرية تحدد استحقاق أداء الطالبة في أحد المؤشرات بدرجة من الدرجات السابقة، ويوضح الجدول (1) توزيع المهارات على محاور بطاقة الملاحظة:

م	المحور	العدد	النسبة (%)
1	مهارة التعايش (التقمص)	4	22.22
2	مهارة تحديد المشكلة	3	16.67
3	مهارة تصور الحل	4	22.22
4	مهارة بناء النموذج	4	22.22
5	مهارة الاختبار	3	16.67
المجموع		18	100

التحقق من صدق بطاقة الملاحظة

أولاً: صدق المحكمين: تم عرض البطاقة على عدد من المختصين في مجالي العلوم وتكنولوجيا التعليم، وذلك لتحكيم البطاقة من حيث:

معامل الارتباط بين التطبيقين الأول والثاني، والجدول (4) يوضح معامل ثبات الأداة عبر الزمن.

جدول (4) معامل الثبات عبر الزمن (إعادة التطبيق)

عدد الأفراد	معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق
15	0.952

وكما يظهر الاختبار فقد جاءت قيمة معامل الارتباط بين التطبيقين عبر الزمن (0.952). وهي قيمة مرتفعة تقترب من الواحد الصحيح، وهذا يطمئن الباحثان على ثبات الأداة.

## مواد البحث:

1. الوحدة الخامسة في مبحث العلوم والحياة (الضوء والحياة) والمصممة باستخدام التعلم القائم على المشروع في المنحى التكاملي.
2. دليل المعلم لتنفيذ تدريس الوحدة باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق فلسفة المنحى التكاملي.

## الوحدة المقترحة:

- تم اختيار الوحدة الخامسة من مبحث العلوم والحياة المقررة على طلبة الصف التاسع الأساسي (الضوء والحياة)، تبعاً لعدة أسباب منها:
1. مناسبة الوحدة للتطوع وفق فلسفة المنحى التكاملي لإمكانية تطبيق استراتيجيات التعلم القائم على المشروع ضمن خطة تدريس الوحدة.
  2. الوحدة ثرية بالمفاهيم العلمية التي تؤسس للفهم العميق للعلوم من جهة وترتبط بواقع الطلبة ومشاهداتهم من جهة أخرى.
  3. تتداخل المفاهيم العلمية بالمعرفة الرياضية وبمهارات التفكير التصميمي في وحدة الضوء والحياة.
  4. موضوعات الوحدة متنوعة مما يشكل فرصة لإثارة تفكير الطلبة وبحثهم عن إجابات.
  5. تناقش الوحدة اختراعات وأجهزة غيرت مسار البشرية مما يثير فضول الطلبة للإجابة عن سؤال كيف تعمل الأشياء؟ (How Stuff Works?)

- وأعدت الوحدة وفق فلسفة المنحى التكاملي تبعاً للخطوات التالية:
1. إعداد مقدمة الوحدة: تضمنت مقدمة حول الموضوع (الضوء والحياة)، وتعريف به وبأهداف تدريسه لطلبة الصف التاسع، وتوطئة لتدريس هذه الوحدة ضمن المنحى التكاملي، والتعريف المبسط بالمنحى، وتخصصاته.
  2. أهداف الوحدة التعليمية المقترحة: تم تحديد أهداف تدريس الوحدة، بحيث تنسجم مع الأهداف العامة لتدريس العلوم من جهة، والأهداف التعليمية وأهداف التدريس وفقاً للمنحى التكاملي، مع مراعاة احتوائها على كافة مستويات الأهداف السلوكية.
  3. المحتوى العلمي للوحدة: بعد تحليل محتوى الوحدة إلى ما تضمنته من مفاهيم علمية، ومعرفة رياضية، ومهارات هندسية، وتقنية صممت دروس الوحدة بحيث تتكامل فيها مفاهيم العلوم والمعرفة

الرياضية، ومهارات التصميم الهندسي، وتطبيقات التكنولوجيا. جدول (5) يوضح ذلك.

جدول (5) دروس وحدة الضوء والحياة والمشاريع المقترحة

الدرس	العنوان	حصص المعرفة		المشاريع
		النظرية	حصص التطبيق العملي	
الأول	خصائص الضوء وطبيعته	3	2	مسرح الظل، نموذج الأرض والشمس والقمر، غرفة متعددة الجدران
الثاني	انعكاس الضوء وتطبيقاته	3	2	قانون زوايا السقوط والانعكاس، دفتر المرايا (عدد الأخيلة)
الثالث	انكسار الضوء	2	2	جهاز الانكسار في أساط مختلفة
الرابع	ظواهر وتطبيقات على انكسار الضوء	3	2	قمره الحسن ابن البهنم، نموذج التلسكوب

4. تحديد الأهداف التعليمية: انبثقت عن الأهداف العامة أهداف تعليمية تم توضيحها بشكل تفصيلي في دليل المعلم لتدريس وحدة الضوء والحياة المستخدم في تدريس الوحدة.
5. استراتيجيات التدريس المستخدمة في تدريس وحدة الضوء والحياة: تدرس الوحدة وفق فلسفة المنحى التكاملي باستخدام استراتيجيات حل المشكلات، والاستقصاء، والتعلم بالمشروع (Project Based Learning). حيث تم التركيز على استخدام التعلم القائم على المشروع منها.
6. تحديد مصادر التعليم والتعلم: يستخدم التلاميذ مجموعة متنوعة من المصادر التعليمية مثل: مواقع إلكترونية، مجالات علمية، الأدوات كالمواد اللازمة للأنشطة وتنفيذ المشاريع، الفيديوهات التعليمية.
7. تحديد الأنشطة التعليمية: قُسمت الأنشطة ورفقياً ضمن محاور: رياضيات، علوم، هندسة، تقنية، تفكير، تصميم وتكاملت فعلياً عند تنفيذها داخل الغرفة الصفية.
8. تحديد طرق التقويم: اكتفى الباحثان ولأغراض بحثية بالتقويم وفقاً لبطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي المنفذة في حين يمكن للمعلمين استخدام ملفات الإنجاز، خطة المشروع وبطاقة تقييم المهام وبطاقة تقييم المنتج في تقويم تحقق أهداف التدريس.
9. ضبط الوحدة التعليمية: تم ضبط الوحدة التعليمية من خلال: عرض الوحدة على المختصين في بناء المناهج، ومختصي العلوم وتدريبها، لمعرفة مدى ملاءمتها للأهداف العامة وفلسفة المنحى التكاملي، ومدى ملاءمتها لخصائص طالبات الصف التاسع، والتحقق من جدوى الأنشطة التعليمية، وفعالية المصادر الملحقة، ومناسبة طرق التقويم، في ضوء آراء السادة المحكمين وتعديلاتهم، حيث تم تعديل الوحدة لإخراجها في صورتها النهائية.

## المعالجة الإحصائية

لضبط الأدوات استخدم الباحثان المعالجات الإحصائية التالية:

- معامل الارتباط بيرسون في التحقق من الثبات.

جدول (6) اختبارات للعينتين المرتبطتين (Paired-Samples T Test)

المحور	عينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (T)	Sig
التقمص	قبلي	5.33	.86	33.00	.000
	بعدي	14.78	1.79		
تحديد المشكلة	قبلي	5.25	.67	25.52	.000
	بعدي	11.28	1.41		
تصور الحل	قبلي	5.43	.75	35.78	.000
	بعدي	14.93	1.56		
بناء النموذج	قبلي	5.25	.63	36.97	.000
	بعدي	14.98	1.64		
الاختبار	قبلي	4.68	.81	23.63	.000
	بعدي	11.53	1.52		
الدرجة الكلية	قبلي	25.93	2.81	42.37	.000
	بعدي	67.48	6.11		

\*\* قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (39) ومستوى دلالة (0.01) = 2.704  
\* قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (39) ومستوى دلالة (0.05) = 2.021

#### حساب حجم التأثير مربع إيتا

ولحساب حجم الأثر تم تطبيق معادلة مربع إيتا لإيجاد حجم الأثر:  $\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$ ، حيث t قيمة الاختبار المحسوبة و df هي درجة الحرية (n-1)، بحساب قيمة  $\eta^2$  لكل محور وللدرجة الكلية توصل الباحثان للنتائج في الجدول (7).

جدول (7) حساب حجم الأثر  $\eta^2$

المحور	قيمة (T)	قيمة مربع (t <sup>2</sup> )	مربع إيتا ( $\eta^2$ )	حجم الأثر
التقمص	33.00	1089.23	.96543	كبير
تحديد المشكلة	25.52	651.095	.94347	كبير
تصور الحل	35.78	1279.91	.9704	كبير
بناء النموذج	36.97	1366.41	.9723	كبير
الاختبار	23.63	558.346	.93471	كبير
الدرجة الكلية	42.37	1795.58	.97874	كبير

جدول (8) الإطار المرجعي  $\eta^2$

ضعيف	متوسط	كبير
.01	.06	.14

وبمقارنة حجم الأثر المحسوب بالقيم المرجعية لمعامل التأثير  $\eta^2$ ، يتضح أن حجم التأثير المحسوب أكبر من القيمة (.14)، أي وجود حجم تأثير كبير في جميع محاور البطاقة، وكذلك في مجموع هذه المحاور؛ ما يعني أن للوحدة المصممة وفق المنهج التكاملي باستخدام التعلم القائم على المشروع تأثير فارق ذو دلالة في تنمية مهارات التفكير التصميمي موضوع البحث لدى طالبات الصف التاسع، ولهذا أسباب تعود لطبيعة منحنى STEM، وأخرى تعود لتفاعل الطالبات سيأتي تفصيلها في تفسير النتيجة.

#### مناقشة النتيجة وتفسيرها

أظهرت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha = 0.01$ ) بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي، كما أظهرت النتائج أن حجم التأثير لتدريس وحدة الضوء والحياة باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنهج التكاملي في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى

- معامل ألفا كرونباخ للتحقق من صدق الاتساق الداخلي. للتحقق من الفرضيات:

- اختبارات لعينتين مرتبطتين (Paired Samples T-test).
- معادلة مربع إيتا لحساب حجم التأثير للمتغير المستقل على المتغير التابع.

### نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: للإجابة عن السؤال الأول، والذي ينص على: "ما صورة التعلم القائم على المشروع (PBL) وفقاً للمنهج التكاملي؟" تم مسح الأدب التربوي حول متغير التعلم القائم على المشروع وفق المنهج التكاملي، وما تناوله الأدب التربوي في هذا الباب وخُص هذا الجهد إلى ما ورد في الإطار النظري حول التعلم القائم على المشروع وفق المنهج التكاملي.

ثانياً: للإجابة عن السؤال الثاني، والذي ينص على: "ما مهارات التفكير التصميمي المراد تنميتها لدى طلبة الصف التاسع؟" تم مسح الأدب التربوي لمعرفة مفهوم التفكير التصميمي ومهاراته ومؤشراته وصولاً إلى قائمة المؤشرات التي انبثقت منها بطاقة ملاحظة المتمثلة بمهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع.

### ثالثاً: إجابة السؤال الثالث وتفسيرها

للإجابة عن السؤال الثالث والذي ينص على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين (قبلي - بعدي) في مهارات التفكير التصميمي؟" صيغت فرضية الدراسة والتي تنص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين (قبلي - بعدي) في مهارات التفكير التصميمي". استخدم الباحثان اختبار (T-Test) للعينتين المرتبطتين (Paired-Samples T Test) لبحث وجود فروق دالة بين متوسطي درجات مهارات التفكير التصميمي في التطبيقين (قبلي - بعدي) لبطاقة الملاحظة وكذلك لمتوسط الدرجات الكلية ومتوسط الدرجات في كل محور وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول (6).

يتضح من الجدول أن قيمة الاختبار (T) المحسوبة أكبر من قيمة ت (T) الجدولية والتي تساوي (2.021) عند درجة حرية (39) وعند مستوى الدلالة (0.05). وكذلك أكبر منها عند مستوى دلالة (0.01) والتي تساوي (2.704) وهذه النتيجة الإحصائية تعني وجود فروق ذات دلالة بين متوسطي درجات مهارات التفكير التصميمي في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي، في كل محور من محاور البطاقة: (التقمص، تحديد المشكلة، تصور الحل، بناء النموذج، الاختبار) وكذلك في الدرجة الكلية للبطاقة ما يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل ونصه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha = 0.01$ ) بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي.

التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التفكير التصميمي ككل (ومهاراته الفرعية) لصالح التطبيق البعدي، ودراسة الشمري (2018) التي خلصت إلى فاعلية البرنامج القائم على منحنى STEM في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية، ودراسة الداود (2017)، التي توصلت إلى فاعلية التدريس وفي منحنى STEM في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار بحجم تأثير (99). لدى طالبات الثالث المتوسط، ودراسة أحمد (2016) التي توصلت كذلك إلى فاعلية المنحنى في تنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم، ودراسة الخبتي (2016) التي خلصت إلى فاعلية المنحنى في تنمية مهارات حل المشكلات الخمس الأولى لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة، وكذلك أظهرت دراسة الشحيمية (2015) وجود فروق دالة إحصائية وحجم تأثير كبير للتدريس وفق منحنى STEM في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم، كما التقت نتائج الدراسة مع دراسة هزهوزي (2016) التي هدفت إلى تفصي أثر استراتيجيات التعلم المستند إلى المشروع على التفكير الرياضي والدافعية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة بين المتوسطات لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح التجريبية في كلٍّ من اختبار التفكير الرياضي ومقياس الدافعية، ودراسة عوض (2017) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية توظيف المشاريع في تنمية الاتجاهات البيئية لدى طلبة العلوم التربوية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية في بين التطبيقين القبلي والبعدي لأداة الدراسة لصالح التطبيق البعدي ما يشير إلى فاعلية التدريس القائم على توظيف المشاريع في تنمية الاتجاهات البيئية.

## التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، يوصى الباحثين بما يلي:

- استخدام استراتيجيات التعلم القائم على المشروع في التدريس وفق المنحنى التكاملية في تصميم التدريس في المباحث المتكاملة (علوم، تقنية، هندسة، رياضيات)، في المراحل التعليمية المختلفة، بتطبيق أحد أنواع التكامل (التنسيق، التكميل، الربط، الاتصال والمزج).
- توسيع دراسة المنحنى التكاملية وتأثيره في الربط بين المعرفة والممارسة والتطبيق واستهداف المراحل الأساسية الدنيا في تطبيق المنحنى.

## قائمة المصادر والمراجع

### أولاً: المصادر والمراجع العربية

- أبو العطا، إيمان. (2016). كورس سريع في الإبداع. ورشة عمل ضمن فعاليات "ميكرو فير" القاهرة.
- أبو موسى، أسماء. (2019). فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحنى STEM التكاملية في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية: الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.
- أحمد، هبة فؤاد سيد. (2016). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات ال STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة

طالبات الصف التاسع كبير حيث بلغ حجم التأثير  $\eta^2$  (978). وهو ما يعكس تأثير المتغير المستقل (التدريس بالمشروع وفق المنحنى التكاملية) في التغيير الفارق في قياسات المتغير التابع (مهارات التفكير التصميمي)، ويمكن تفسير ذلك بأسباب تعزى للتدريس وفق المنحنى التكاملية، وتفاعل الطالبات معه كما يلي:

1. تقوم فلسفة المنحنى التكاملية على التطبيق العملي التكاملية بين العلوم والرياضيات والهندسة والتقنية ما يعني التركيز على البعد المهاري العلمي العملي.
  2. يكامل المنحنى بين العلوم الرئيسية الأربعة (علوم، تقنية، هندسة، رياضيات) من جهة وبين استراتيجيات تعلم العلوم من الاستقصاء والتعلم بالمشروع والتخطيط والنمذجة ما أدى إلى تطوير مهارات الطالبات في التفكير وتنفيذ الأنشطة التعليمية المختلفة.
  3. كسر نمطية التدريس من خلال الأنشطة التفاعلية وإثراء المحتوى بالبحث والتفاعل ومهارات التصميم رفع من مساهمات الطالبات وحسن من أدائهن.
  4. يركز التعلم بالمشروع في المنحنى التكاملية على التدرج من تنفيذ الاستقصاء وحتى بناء النموذج الأولي أو النهائي مروراً بالتخطيط وجمع البيانات ومشاركتها وتوصيلها مما يحتم على الطالبات المشاركة والتفاعل ويرفع من مهارات العمل التعاوني ومشاركة المهارات.
  5. يربط المنحنى التكاملية بين نظرية المعرفة وعملية التطبيق.
  6. مزج المنحنى التكاملية بين مهارات التفكير ومهارات التنفيذ يسر على الطالبات إيجاد دور فاعل للمشاركة وفق استعداداتهن وقدراتهن.
  7. الطلبة في المرحلة المتوسطة مدفوعين بالفضول العلمي وشغف التجريب ما ينسجم مع أنشطة المنحنى التكاملية وفلسفة التدريس التي يتبناها.
  8. شكل اختلاف الأنشطة والدمج بين المباحث وكذلك تطبيق المعرفة عملياً عامل جذب لاهتمام الطالبات وتركيزهن ورفع مشاركتهن وتفاعلهن مع الأنشطة.
  9. تنوع أنشطة التقويم بين الملاحظة والخطة وتقييم المشروع حرر إبداعات الطالبات بعيداً عن الدرجات والاختبارات.
- أظهرت النتيجة فروقاً ذات دلالة بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التفكير التصميمي، وحجم تأثير كبير لتدريس الوحدة المصممة وفق المنحنى التكاملية باستخدام التعلم القائم على المشروع في تنمية مهارات التفكير التصميمي، وهو ما تتفق فيه نتائج البحث الحالي مع عدد من الدراسات بحثت فاعلية المنحنى التكاملية في تنمية عدد من المتغيرات، مثل دراسة (Abu Owda & Abu Mousa, 2019) التي بحثت فاعلية التدريس وفق منحنى STEM في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع وبلغ فيها حجم أثر التدريس وفق المنحنى (79). ودراسة المالكي (2018)، التي بلغ فيها حجم تأثير التدريس وفق منحنى STEM التكاملية في تنمية مهارات البحث العلمي وفق معايير IntellSEF (75)، ودراسة همام (2018) التي أظهرت وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة

- العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة المصرية للتربية العلمية، 19(3)، 176-129.
- بدر خان، سوسن (2011). التربية المهنية مناهج وطرائق تدريس. دار جريب للنشر والتوزيع: الأردن.
- خجا، بارعة. (2016). تصور مقترح لتطوير برامج التنمية المهنية لمعلمات العلوم في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة. (رسالة دكتوراة). جامعة طيبة: المدينة المنورة.
- الخبتي، عيبر. (2016). فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على مدخل STEM والتربية من أجل التنمية المستدامة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جدة: المملكة العربية السعودية.
- الداود، حصة محمد. (2017). برنامج تدريسي مقترح قائم على "مدخل STEM في التعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. (رسالة دكتوراة غير منشورة). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية: الرياض، المملكة العربية السعودية.
- دندش، فايز مراد. (2003). اتجاهات جديدة في المناهج وطرق التدريس. دار الوفاء لندنيا الطباعة والنشر، مصر.
- زيتون، عايش محمود. (2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريبها. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيد، عبد الله. (2015). تصور مقترح لمنهج (STEM) في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير (NGSS). جامعة عمران، اليمن.
- زيد، عبد الله. (2016). دورة تدريبية (تعليم ستييم القائم على المشروعات (STEM Project Based Learning). منصبة رواق التعليمية المفتوحة. <https://www.rwaq.org/courses/stem2>
- زيد، عبد الله صالح. (2015). تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM Education) في المملكة المتحدة.
- الشامي، نسرين محمد. (2019). مقدمة في التفكير التصميمي. (منصبة إدراك).
- الشحيمية، أحلام. (2015). أثر استخدام منجى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس: مسقط.
- الشمري، مها بنت مسند. (2018). بناء برنامج إثرائي مستند إلى منجى STEM وفاعليته في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة بمدينة حائل. (رسالة دكتوراة غير منشورة). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية: المملكة العربية السعودية.
- عبد العزيز، حمدي، وعبد المجيد، فائز. (2011). تصميم المواقف التعليمية في المواقف الصفية التقليدية والإلكترونية. دار الفكر، الأردن.
- عوض، أمل شاكر. (2017). أثر استخدام استراتيجيات تدريس قائمة على توظيف المشاريع في تنمية الاتجاهات البيئية لدى طلبة كلية العلوم التربوية والآداب التابعة لوكالة الغوث الدولية. المجلة الدولية للبحوث التربوية. جامعة الإمارات. 41(2)
- العززي، سالم والعمرى، عبد العزيز. (2017). فاعلية برنامج تدريبي قائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين بمدينة تبوك. المجلة الدولية التربوية المتخصصة. 6(4).
- القرني، مسفر بن خفير سني. (2018). برنامج تدريبي مقترح لتنمية الكفايات المهنية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM لدى أعضاء هيئة التدريس بالكليات العلمية بجامعة بيشة. (رسالة ماجستير). كلية التربية، جامعة بيشة.
- لاشين، سمر. (2009). فاعلية نموذج التعلم القائم على المشروعات في تنمية مهارات التنظيم الذاتي والأداء الأكاديمي في الرياضيات، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، العدد 151. ص 135-167.
- المالكي، ماجد. (2018). فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 4(1)، 113-135.
- المحمدي، نجوى. (2018). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 7(1).
- مركز اليوبيل للتميز التربوي. المؤتمر السنوي STEM للروبوت. <http://www.jcee.edu.jo>
- المطلق، بندر. (1437هـ). أثر التدريس المستند على المشروع في مقرر الدراسات الاجتماعية والوطنية على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب في الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية العلوم الاجتماعية: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- هزهوزي، فريال. (2016). أثر استخدام استراتيجيات التعلم القائم على المشاريع على التفكير الرياضي والدافع نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة جنين. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية الدراسات العليا: جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.
- هوارى، غياث و المعمار، كندة. (2019) التفكير التصميمي في الابتكار الاجتماعي. الراجحي الإنسانية.
- همام، أحمد. (2018). فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) لتنمية مهارات التفكير التصميمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المدارس الرسمية للغات. كلية التربية جامعة حلوان.
- التفكير التصميمي، دليل لنمذجة واختبار حلول أهداف التنمية المستدامة. UNDP (2017).

### ثانياً: ترجمة المراجع العربية إلى اللغة الأجنبية

- Abu Al-Atta, I. (2016). A fast course in creativity. A workshop within the activities of "Maker Faire" Cairo
- Abu Mousa, A. (2019). The effectiveness of a unit of science designed according to the STEM integrative approach in developing scientific practices for ninth graders. College of Education: Islamic University of Gaza, Palestine.
- Abd Al-Aziz, H. & Abd Al-Majeed, F. (2011). Designing educational situations in traditional and electronic classrooms, Dar Al-Fikr, Jordan.
- Ahmed, H. (2016). The effectiveness of teaching a unit in light of STEM approach to develop problem-solving skills and the

- of high school students to solve problems. *The International Journal of Specialized Education*, 7 (1).
- Al-Shahmiyya, A. (2015). *The effect of using the STEM approach on developing creative thinking and science achievement for third grade students*. Sultan Qaboos University: Muscat.
  - Al-Shammari, M. (2018). *Building an enrichment-based STEM program and its effectiveness in developing athletic strength skills among talented female students in the intermediate stage in the city of Hail*. Imam Muhammad bin Saud Islamic University: Kingdom of Saudi Arabia
  - Al-Shami, N. (2019). *An introduction to design thinking*. (Edraak platform).
  - Al-Qarni, M. (2018). *A proposed training program for developing professional competencies in the light of the requirements of integration between science, technology, engineering and mathematics among STEM faculty members at the faculties of science at Bisha University*. College of Education, Bisha University.
  - Zaiton, A.. (2010). *Contemporary global trends in science curricula and teaching*. Amman. Dar Al-Shorouk for Publishing and Distribution.
  - Zaid, A. (2015). *A proposed concept for the STEM curriculum at the secondary stage in Yemen in light of the NGSS standards*. Imran University, Yemen.
  - Zaid, A. (2016). *Training course (STEM Project Based Learning)*. Rawaq Open Educational Platform. <https://www.rwaq.org/courses/stem2>
  - Zaid, A. (2015). *STEM Education in the UK*.
- ثالثاً: المراجع الأجنبية**
- Abu Owda, M. & Abu Mousa, A. (2019). *Effect of a Science Unit " Light & Life" designed according to the Integrative STEM approach on the Improvement of Scientific Practices among 9th grade students*. IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME). Volume 9, Issue 4, PP 46-50.
  - AdvancED® STEM CERTIFICATION An overview of the STEM Standard and Indicators
  - *A Framework for K-12 Science Education Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies of: Science, Engineering, Medicine, DOI 10.17226/13165
  - Chen, Y. & Chang, CH. (2018). *The Impact of an Integrated Robotics STEM Course with a Sailboat Topic on High School Students' Perceptions of Integrative STEM, Interest, and Career Orientation*. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2018, 14(12).
  - Diefenthaler, A. , Moorhead, L. , Speicher, S. , Bear, Ch. & Cerminaro, D. (2017). *Thinking & Acting Like a Designer: How design thinking supports innovation in K-12 education*. WISE
  - Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Committee on Integrated STEM Education. National Academy of Engineering; National Research Council.
  - *Integration: Describing Teacher Perceptions and Instructional Method Use*. *Journal of Agricultural Education*, 56(4), 182 -201.
  - Visser, W. (2006). *The cognitive artifacts of designing*, Lawrence Erlbaum Associates.
  - trend towards science study among primary school students. *Egyptian Journal of Scientific Education*, 19 (3), 129-176.
  - Awad, A. (2017). *The effect of using a project-based teaching strategy on developing the interdependence of students of the College of Educational Sciences and Arts of the UNRWA*. *International Journal of Educational Research*. Emirates University. 41 (2)
  - Al-Anzi, S. and Al-Omari, A. (2017). *The effectiveness of a training program based on design thinking in developing creative thinking skills for talented students in Tabuk*. *The International Journal of Specialized Education*. 6 (4).
  - Badr Khan, S. (2011). *Professional Education Curricula and Teaching Methods*. Jarir Publishing and Distribution House: Jordan.
  - Dandash, F. (2003). *New directions in curricula and teaching methods*. Dar Al-Wafaa for Printing and Publishing, Egypt.
  - Al-Dawod, H.. (2017). *A proposed teaching program based on the "STEM approach to education" in the science course and its effectiveness in developing habits of mind and decision-making skills for middle-grade third graders*. Imam Muhammad bin Saud Islamic University, College of Social Sciences: Riyadh, Saudi Arabia.
  - *Design Thinking, a guide for modeling and testing SDG solutions*. UNDP (2017).
  - Hammam, A. (2018). *The effectiveness of a proposed unit in the light of the STEM entrance to develop design thinking skills in science subject for students of public language schools*. Faculty of Education, Helwan University.
  - Hawari, Gh. and Al-Ma'amar, K. (2019). *Design thinking in social innovation*. Al-Rajhi humanity.
  - Hazuzzi, F. (2016). *The effect of using a project-based learning strategy on mathematical thinking and motivation towards learning mathematics among seventh grade students in Jenin Governorate*. (unpublished Master Thesis). College of Graduate Studies: An-Najah National University, Palestine.
  - Jubilee Center for Educational Excellence. *STEM Annual Conference for Android*. <http://www.jcee.edu.jo>
  - Al-Khabti, A. (2016). *The effectiveness of a proposed enrichment program based on STEM and Education for Sustainable Development inputs on developing problem-solving skills for primary school talents in Jeddah*. College of Education, Jeddah: Kingdom of Saudi Arabia.
  - Khuja, B. (2016). *A proposed vision for the development of professional development programs for science teachers in light of contemporary global trends*. (Ph.D). Taibah University: Medina.
  - Lashin, S. (2009). *Effectiveness of the project-based learning model in developing self-organizing skills and academic performance in mathematics*, The Egyptian Association for Curricula and Teaching Methods, Ain Shams University, Issue 151. pp. 135-167.
  - Al-Maliki, M. (2018). *The effectiveness of teaching science at the STEM entrance to develop research skills with ISEF standards for primary school students*. *International Journal of Educational and Psychological Studies*, 4 (1), 113-135.
  - Al-Motleq, B. (2017). *The effect of teaching based on the project in the social and national studies course on developing critical thinking skills among students in the first secondary class in the city of Riyadh*. College of Social Sciences: Imam Muhammad bin Saud Islamic University, Riyadh.
  - Al-Muhammadi, N. (2018). *The effectiveness of teaching according to the (STEM) approach in developing the ability*