مجلة جامعة الزيتونة الدولية للنشر العلمي
Zaytoonah University International Journal for Scientific Publishing
Issue N.32-Vol.1 / ISSN:2958-8537

العدد الثاني والثلاثون (32)، المجلد الأول
تاريخ 30 – 3 – 2025
(ص432 لـ ص459)

أثر دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج الـ Tinkercad في تنمية مهارات التفكير الابداعي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي في مادة التكنولوجيا

The Impact of Integrating Project-Based Learning Using Tinkercad on Developing Creative Thinking Skills Among Eighth Grade Students in Technology Subject.

علا صالح سليمان
Ola saleh Sulaiman
الدكتوراة في التعلّم والتعليم– كلية الدراسات العليا–
جامعة النجاح الوطنية – فلسطين

فداء محمود عامر
Fedaa Mahmoud Amer
الدكتوراة في التعلّم والتعليم– كلية الدراسات العليا–
جامعة النجاح الوطنية – فلسطين

amerfedaa21@gmail.com
0009-0009-2752-7420

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة التكنولوجيا. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة. خضعت المجموعة التجريبية لتطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. تم قياس التفكير الإبداعي باستخدام اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بأبعاده الأربعة: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصيل. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى فاعلية دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad في تعزيز مهارات التفكير الإبداعي. كما أوصت الدراسة بضرورة تبني استراتيجيات تعليمية قائمة على المشاريع مدعومة بأدوات تكنولوجية حديثة لتطوير مهارات الطلبة الإبداعية.

الكلمات المفتاحية: دمج التعلم، Tinkercad، الصف الثامن، مادة التكنولوجيا

Abstract:
This study aimed to investigate the impact of integrating Project-Based Learning (PBL) using Tinkercad on developing the creative thinking skills of eighth-grade students in the technology subject. A quasi-experimental design was employed, with the sample divided into an experimental group and a control group. The experimental group engaged in project-based learning using Tinkercad, while the control group followed the traditional learning approach. Creative thinking was assessed using the Torrance Test of Creative Thinking (TTCT) across its four dimensions: fluency, flexibility, originality, and elaboration. The results revealed statistically significant differences in favor of the experimental group, indicating the effectiveness of integrating PBL with Tinkercad in enhancing students' creative thinking skills. The study recommended adopting project-based learning strategies supported by modern technological tools to foster students' creative abilities.
KeyWords: **Integrating Project**, **Tinkercad**, **Eighth Grade**, **Technology Subject**

المقدمة:

تعود الافكار اللاعقلانية الى البروفيسور البيرت اليكس Albert Ellis صاحب النهج العقلاني العاطفي. في العصر الحالي، نعيش في عالم مليء بالتطورات في مجالات الفضاء والالكترونيات وعلوم الكمبيوتر والاقمار الصناعية والانترنت والعولمة، اضافة الى الانفجار المعرفي والتكنولوجي. كل هذا يتطلب التركيز على تنمية مهارات التفكير بطرق سليمة لدى جميع المتعلمين، وتزويدهم بالمهارات الضرورية للتكيف مع متطلبات الحياة، وتعليمهم كيفية مواجهة الصعوبات، و حل المشكلات الحاضرة والمستقبلية بطرق ابداعية وغير مالوفة. يوصف هذا العصر بعصر الاهتمام بسيكولوجية التفكير والادراك، حيث ينظر الى التفكير كهدف جوهري في التعليم الحديث(عبد الوهاب القطان & منتهى، 2019). و بما ان المتعلم هو مركز العملية التعليمية التعلمية، يتطلب هذا توظيف كل الجهود من اجل تهيئته لان يتعلم بشكل مستقل وان يكتسب مهارات متعددة كمهارة التفكير الابداعي من اجل ان يكون قادرا على مواكبة هذا التغير الحاصل وبالتالي التعامل بشكل فعال مع البيئة المحيطة به.

ينظر الى الابداع على انه اساس الابتكار وبالتالي، فإن التعزيز التربوي للإبداع أمر مرغوب فيه (Huang & Chang, 2023). وهو مصطلح شامل يستعمل لوصف مواقف الافراد وقدراتهم واساليب تفكيرهم الابداعي، التي تؤدي الى نشاط عقليا كان او جسديا. ويمكن ان يكون هذا النشاط على شكل فردي او جماعي، ويحدث ضمن ظروف زمانية ومكانية معينة. ويهدف النشاط الابداعي الى استغلال الامكانيات الابداعية للافراد بحيث ينتج عنه انتاجات مادية او غير مادية تكون مرغوبة ويجب ان تستخدم الانتاجات الابداعية هذه لاغراض

اخلاقية وبناءة (Eymann, 2024). بدات ملامح الاهتمام بالتفكير الابداعي مع الخطاب الذي القاه جيلفورد Joy Paul Guilford عام 1950، امام الجمعية الاميريكية لعلم النفس، حيث نادى بضرورة دراسة هذا النوع من التفكير بالايضـافة الى اهمية تنمية القدرات الابداعية من اجل مواجهة المعيقات الاجتماعية والاقتصـادية والسياسية والتعليمية بطرق مبتكرة. واشار جيلفورد الى ان التفكير الابداعي يتحدد من خلال ما يمتلكه المبدعون من قدرات تتمثل بالطلاقة والمرونة والاصالة والانتباه للتفاصيل والحساسية للمشكلات. واكد الكثير من علماء النفس ان هذه القدرات تمثل عناصر جوهرية في التفكير الابداعي(هند محمد مصطفى خليف، 2022). وتبرز اهمية التفكير الابداعي باعتباره مهارة ضرورية في القرن الحادي والعشرين، في القدرة على تطوير الافكار وايجاد الحلول المبتكرة، لذلك من الضروري تنمية مهارات التفكير الابداعي في التعليم، حيث يعرف بانه قدرة الفرد على ابتكار حلول جديدة وغير مالوفة والتعامل مع المشكلات من جوانب متعددة، ولا يتضمن الاصالة فقط بل يتعدى الى التقييم الناقد وتحسين البيئات التعليمية بحيث تكون قادرة على مواجهة المشكلات الصعبة والمعقدة. ويمكن وصفه بالتفكير المستقل والابداعي والابتكاري، وهو ضروري لتطوير مواهب ذات جودة عالية لدى الطلبة (Kartika *et al.*, 2024). ولمعرفة مستوى التفكير الإبداعي وقياس تطوره، يُعد اختبار تورانس للتفكير الإبداعي (Torrance Tests of Creative Thinking) أحد الأدوات العالمية الموثوقة، ويقيس هذا الاختبار أبعاد الطلاقة والمرونة والأصالة والتفاصيل، مما يجعله أداة فعالة لتقييم وتطوير التفكير الإبداعي في البيئات التعليمية، كما تظهر الدراسات أن اختبار تورانس يمكن أن يحدد أثر التدخلات التعليمية، مثل التعلم القائم على المشاريع، على مهارات التفكير الإبداعي(الدويش، 2024)

واستجابةً للتطورات الحديثة في التعليم، يظهر التعلم القائم على المشاريع PBL الذي برز في اوائل القرن العشرين، الذي يستند في اسلوبه الى النظرية البنائية، والذي يهدف الى تعزيز مركزية الطالب، والعمل التعاوني الجماعي، وتطوير انواع متعددة من مهارات التفكير كالتفكير النقدي والابداعي. حيث ومن خلال التعلم القائم على المشاريع ينتقل الطلاب من مجرد الاستماع وقراءة المفاهيم المجردة الى العمل مع زملائهم في تطبيق تلك المفاهيم لحل مشكلات العالم الواقعي. وهذه المبادئ الخاصة بهذا النوع من التعلم تتماشى مع الفلسفة التعليمية لجون ديوي 1916، الذي دافع عن فكرة التعلم من خلال العمل. حيث اكد ديوي على ضرورة ان يكون الطالب مركز العملية التعليمية وان يطورا مهاراتهم التي تعدهم لمستقبلهم (Fernandesa, 2014). ويتضمن التعلم القائم على المشاريع تصميم وتنفيذ مشاريع تتطلب من الطلاب التفاعل النشط، واستكشاف السياقات الواقعية، وتطبيق معرفتهم بطرق ذات مغزى. ومن خلال دمج الإبداع، وحل المشكلات، والتعاون، تعزز قدرة الطلاب على التفكير خارج الصندوق، والتعبير عن أفكارهم بفعالية(ARIFATIN, 2023). ويمكن تعريف استراتيجية التعلم القائم على المشاريع Project Based Learning بانه احد الاساليب التعليمية التي تؤكد على تحقيق الاهداف التعليمية من خلال ربط المحتوى التعليمي النظري بالعملي، ويتم تنفيذه من خلال اتباع مجموعة من

الاجراءات. حيث يشجع هذا النوع من التعلم المتعلمين على استكشاف قضايا العالم الحقيقي مما يتيح لهم تطبيق تعلمهم النظري في سياق عملي، وبالتالي تنمية المهارات اللازمة لحل المشكلات عن طريق مشروعات تتناسب مع احتياجات الطلبة والمجتمع(الامام & الولى، 2023). وتعرف طريقة حل المشـــكلات بطرق ابداعية بانها استراتيجية ابداعية واقعية، بحيث يتم الجمع بين الابداع ومعرفة المجال لحل المشكلات بطرق اصلية ولكن مفيدة (Van Hooijdonk *et al.*, 2023). وتبرز اهمية استخدام التعلم القائم على المشاريع في العملية التعليمية التعلمية في انها تساعد المتعلم على تطبيق المعلومات النظرية في انشطة عملية مما يساعد في تعزيز الفهم لديهم وتقوية الروابط التعليمية وبالتالي تحقيق الاهداف المنشودة من التعلم (Alsmadi *et al.*, 2024)

إضافةً إلى ذلك، أصبح التعليم التجريبي الذي يتيح للمتعلمين تطبيق ما يتعلمونه في حياتهم اليومية محور اهتمام العملية التعليمية. من بين الأدوات الحديثة التي تدعم هذا النهج بيئة التنكركاد TinkerCad، وهو تطبيق مجاني متوفر عبر الانترنت، و يمكن استخدامه دون الحاجة الى تنزيله على الكمبيوتر او الهاتف الذكي. قام بانتاجه الشركة الايطالية اوتوديسك Autodesk، ويوفر ميزات تصميم ثلاثي الأبعاد، بالإضافة إلى إمكانية محاكاة وتصميم دوائر إلكترونية بسيطة وبرمجة تعتمد على لوحة Arduino R3. تم إنشاء Arduino لتسهيل تعلم الحوسبة والإلكترونيات للطلاب بتكاليف منخفضة وبتقنية مفتوحة. يتمتع Arduino بالعديد من الفوائد عند استخدامه في بيئة تعليمية، حيث يمكن أن يساعد في تحسين مهارات الطلاب في تعلم لغتي البرمجة C وC++ والدوائر الإلكترونية. يدعم التنكركاد ويحفز تطوير التعلم الإلكتروني باستخدام Arduino. كما يراعي التصميم الصحيح مع الأجهزة الأصلية، ويتضمن تصنيفًا لمكونات الأجهزة المختلفة التي يمكن إضافتها، بالإضافة إلى مساحة لكتابة البرامج(Juanda & Khairullah, 2021). ويعرف التنكركاد بانه منصة عبر الانترنت تعمل كاداة تصميم ومحاكاة، وهي مفيدة بشكل خاص في البيئات التعليمية (Asbendri *et al.*, 2024). يتكون برنامج التينكركاد من مكونات ومستشعرات يمكن استخدامها في تصميم الدارات الالكترونية وبرمجة الروبوتات (Takáč *et al.*, 2023) بشكل عام، يوفرالتنكركاد بيئة محاكاة كاملة حيث لايوجد خطر من تلف الاجهزة نتيجة افعال سلبية من قبل الطلاب. بالإضافة إلى ذلك، فإن دمج بيئة مثل التنكركاد في العملية التعليمية قد يعزز من التفكير الإبداعي عن طريق إتاحة الفرصة للتجربة والاستكشاف دون قيود أو مخاطر (Kanta & Takáčová, 2023).

اخيرا، من خلال دمج التعلم القائم على المشاريع مع الاستخدام المنظم للتنكر كاد، وتحت إشراف المعلمين، من الممكن ان يصبح الطلاب أكثر تفاعلًا، وتزدهر قدراتهم على التفكير الإبداعي. بحيث يكونوا قادرين على تقديم فهمًا أعمق لحل المشكلات ويكتسبون القدرة على ابتكار مجموعة من الحلول المبتكرة للتحديات. بالنسبة للمعلمين، حيث من الممكن ان تقدم لهم هذه الدراسة أهمية كبيرة، لأنها قد تمثل خارطة طريق لتعزيز استخدام التعلم القائم على المشاريع مع التنكركاد Tinkercad من وجهة نظر الباحثتان، بهدف تعزيز قدرة الطلاب على

التفكير الإبداعي وتقديم الدعم التعليمي ضمن السياقات التعليمية، وخاصة في مجال مادة التكنولوجيا، بما يتناسب مع مستويات التطور المعرفي للطلاب.

مشكلة البحث:

في ظل التقدم المعرفي والتكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم، أصبح للتكنولوجيا تأثير مباشر على العملية التعليمية التعلمية، مما يستدعي دمج استراتيجيات تعلم حديثة مع التكنولوجيا لتعزيز مهارات التفكير المختلفة لدى الطلاب، ومنها التفكير الإبداعي، يعد التفكير الإبداعي مهارة ضرورية لمواجهة التحديات المعاصرة وحل المشكلات بطرق مبتكرة، ومع ذلك يواجه الطلاب خاصة في المجتمعات التي تعتمد على أساليب التعليم التقليدية، تحديات كبيرة في تطوير هذه المهارة، مما يتطلب البحث عن حلول تعليمية مبتكرة تتوافق مع متطلبات العصر

كما أن إحدى الاستراتيجيات الفعالة التي ظهرت لدعم التفكير الإبداعي هي التعلم القائم على المشاريع (PBL)، الذي يركز على إشراك الطلاب في تصميم وتنفيذ مشاريع واقعية تعزز التعاون والعمل الجماعي، إلى جانب ذلك، ظهرت أدوات تكنولوجية حديثة مثل Tinkercad، التي توفر بيئة تعليمية تفاعلية تمكن الطلاب من تصميم مشاريع ثلاثية الأبعاد، ومحاكاة الدوائر الإلكترونية، وبرمجة لوحات Arduino، ومع ذلك، فإن الدراسات السابقة التي تناولت هذه الأدوات والاستراتيجيات غالبًا ما ركزت على كل عنصر بشكل منفصل.

ولتقييم التفكير الإبداعي بشكل شامل، يعد اختبار تورنس للتفكير الإبداعي (Torrance Tests of Creative Thinking) من أبرز الأدوات المستخدمة عالميًا، يقيس هذا الاختبار أربعة أبعاد أساسية للتفكير الإبداعي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وإضافة التفاصيل، مما يجعله أداة قياس دقيقة لفهم مدى تأثير التدخلات التعليمية على تطوير هذه المهارات(O. A. Acar *et al.*, 2024).

في دراسة (Winarko, 2024) لاحظت ان هناك تقصير ملحوظ في التركيز على تنمية مهارة التفكير الابداعي في مادة الرياضيات، بالايضافة الى كون الطلاب غير قادرين على تطبيق الافكار بسهولة واستخدام اساليب واستراتيجيات متنوعة عند ايجاد الحلول. قامت هذه الدراسة باستخدام التعلم القائم على المشاريع مع وسائط مختلفة مثل سكراتش Scratch من اجل تحسين اداء الطلاب في تعلم مادة الرياضيات، واستنتجت ان دمج التعلم القائم على المشاريع مع السكراتش Scratch يعتبر فعالا في تحسين قدرات التفكير الابداعي بشكل عام، وفي تعليم الرياضيات بشكل خاص. و في دراسة (Yu, 2024) التي اعتمدت اسلوب التعلم القائم على المشاريع من اجل تنمية التفكير الابداعي داخل الاطر التعليمية، حيث استنتجت ان التعلم القائم على المشروع قادر على التكيف مع الايقاعات المعرفية وبالتالي لديه القدرة على تنمية مهارات التفكير الابداعي. وقد تناولت إحدى الدراسات التي أجريت على 10 طلاب موهوبين من الصف السادس في مركز أوشاك للعلوم والفنون في تركيا، تجربة التعلم المعتمدة على التصميم باستخدام منصة Tinkercad Circuits عبر الإنترنت. كان الهدف من

هذه الدراسة هو تعليم الطلاب كيفية استخدام هذه البيئة لإنشاء مشاريع إبداعية في سياق التعليم عن بُعد. أظهرت النتائج أن الطلاب، رغم عدم مواجهتهم لأنشطة مشابهة سابقًا، استمتعوا بتجربة النشاط العملي، الذي تمحور حول تصميم "نظام تكييف ذكي". أظهر الطلاب كفاءة عالية في حل المشكلات المعقدة، بدءًا من التخطيط وصولًا إلى التنفيذ والتقييم، ما يعكس قدرتهم على استخدام Tinkercad لتصميم حلول مبتكرة (C. Tüysüz *et al.*, 2024).

وبالرغم من ذلك لاحظت الباحثتان فجوة في الأبحاث التي تجمع بين التعلم القائم على المشاريع وتقنية Tinkercad في إطار مشترك لتنمية التفكير الإبداعي باستخدام أدوات قياس موثوقة مثل اختبار تورنس، خاصة في البيئات التعليمية العربية، وبالأخص في المجتمع الفلسطيني، لم تتناول الدراسات السابقة بشكل كافٍ تطبيق هذا الدمج لتعزيز التفكير الإبداعي لدى طلبة المدارس الأساسية، حيث يواجه هؤلاء الطلبة صعوبات في تطوير هذه المهارات ضمن الأطر التقليدية.

وهذا يثير التساؤل في الاجابة عن السؤال الرئيسي للبحث: ما اثر دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad في تنمية مهارات التفكير الابداعي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي في مادة التكنولوجيا؟

السؤال الأول: هل توجد فروق جوهرية بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ودرجات أفراد المجموعة الضابطة على مقياس تورانس بعد تطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad؟

السؤال الثاني: هل توجد فروق جوهرية بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس تورانس تعزى للتعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad؟

السؤال الثالث: هل توجد فروق جوهرية بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والمتابعة على مقياس تورانس بعد شهر من تطبيق دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad؟

فرضيات البحث:

الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq .05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ودرجات أفراد المجموعة الضابطة على مقياس تورانس بعد تطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad.

الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq .05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس تورانس تعزى للتعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad.

الفرضية الثالثة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq .05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والمتابعة على مقياس تورانس بعد شهر من تطبيق دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج ال Tinkercad.

أهداف الدراسة:

سعت الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية

تقييم فاعلية دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة التكنولوجيا.

التحقق من استمرارية أثر دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad في تعزيز مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة التكنولوجيا.

قياس حجم الأثر الناتج عن تطبيق برنامج دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad في تحسين مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة التكنولوجيا.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية:

يساهم البحث في توسيع المعرفة النظرية المتعلقة بالتعلم القائم على المشاريع واستخدام التكنولوجيا في التعليم، مما يعزز الأدبيات العلمية في هذا المجال، كما يقدم إطارًا لفهم كيفية تنمية مهارات التفكير الإبداعي ضمن المناهج التعليمية بشكل عام ومادة التكنولوجيا بشكل خاص، مستندًا إلى أدلة علمية، علاوة على ذلك يسهم البحث في تطوير نظريات التعلم النشط عبر استكشاف طرق جديدة لتطبيق التعلم القائم على المشاريع، مما يضع أسسًا نظرية للبحوث المستقبلية.

الأهمية العملية:

يوفر البحث رؤى عملية للمعلمين حول كيفية دمج برنامج Tinkercad في الفصول الدراسية لتقديم تعليم أكثر تفاعلية وإبداعًا، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب، مما يمكنهم من مواجهة التحديات الأكاديمية والعملية، كما يسلط الضوء على تقنيات تعليمية ملموسة يمكن استخدامها لتعزيز التعلم القائم على المشاريع، مما يسهم في تحسين جودة عمليتي التعليم والتعلم، بالإضافة إلى ذلك يدعم البحث تحسين المناهج الدراسية من خلال دمج التكنولوجيا واستراتيجيات التعلم النشط.

حدود البحث:

الحد المكاني: محافظة سلفيت/ مدرستي بنات مسحة الثانوية وبنات سرطة الثانوية، الصف الثامن الاساسي – مادة التكنولوجيا وحدة الاستشعار عن بعد.

الحد الزماني: الفصل الدراسي الاول – العام الدراسي 2025/2024.

تعريف المصطلحات اجرائيا:

التعلم القائم على المشاريع: هو اسلوب تعلم يعمل على تنمية المهارات والمعارف من خلال العمل ضمن في مشاريع واقعية، تعمل على تشجيع الطلاب على الانخراط في المشروع بشكل ايجابي بدلا من كونه سلبي متلقي للمعرفة، وينفذ النشاط على شكل مجموعات مما ينمي التعاون ومهارات الاتصال والتواصل بين الطلاب، وفيه يتم تعريض الطلاب الى تحديات حقيقة تتطلب منهم تطبيق ما تعلموه في سياقات عملية وبالتالي التفكير بشكل ابداعي من اجل ايجاد الحلول.

برنامج التينكركاد Tinkercad: هوبرنامج تصميم ثلاثي الابعاد، يتميز بسهولة الاستخدام ويتيح للمتعلمين انشاء اشكال مثل المكعبات والاسطوانات، ممكن استخدامه في الفصول الدراسية للتعليم في تصميم اشكال هندسية، ويمكن طباعة ما صمموه الطلاب مما يتيح لهم ما صمموه بشكل ثلاثي الابعاد.

التفكير الابداعي: عملية عقلية وقدرة المتعلم على انتاج افكار جديدة غير مالوفة تتميز بالابتكارية، بحيث يفكر الطالب خارج الصندوق وتجاوز الحلول العادية، ومن فوائده تحسين وتنمية قدرة الطالب على حل المشكلات والقدرة على التكيف مع المواقف الجديدة. التفكير الإبداعي هو مهارة أساسية لتحقيق النجاح والابتكار في مختلف المجالات.

الصف الثامن الاساسي: هو مرحلة دراسية مهمة في النظام التعليمي، يتلقى الطلاب تعليما متنوعا من المواد الدراسية المختلفة.

الإطار النظري

مفهوم التعلم القائم على المشاريع

التعلم القائم على المشاريع هو نهج تربوي يركز على إشراك الطلاب في العمل على مشاريع واقعية، تستند إلى استكشاف المشكلات وإيجاد الحلول لها، كما يتميز هذا النوع من التعلم بجعله الطلاب محور العملية التعليمية، حيث يتم توجيههم للعمل بشكل مستقل أو جماعي لإتمام مشاريع مرتبطة بموضوعات تعليمية محددة، ويرتبط هذا المفهوم بتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين مثل التفكير الناقد والإبداعي والتعاون (الامام & الولى، 2023).

التعلم القائم على المشاريع يتيح للطلاب تطبيق المعارف النظرية في مواقف عملية، مما يساعدهم على تحقيق فهم أعمق للمفاهيم الدراسية، كما يعزز القدرة على التفاعل مع مشكلات واقعية وتطوير استراتيجيات مبتكرة لحلها، ويعد هذا النهج من أساليب التعلم النشط التي تربط بين النظرية والتطبيق، مما يجعل التعليم أكثر جاذبية للطلاب (هند محمد مصطفى خليف، 2022).

إضـــافة إلى ذلك، يعتمد التعلم القائم على المشـــاريع على توفير بيئة تعليمية تشـــجع على التفكير الإبداعي والاستقلالية، حيث يصبح دور المعلم ميسرًا وموجهًا بدلًا من كونه مصدرًا وحيدًا للمعلومات، وتدعم هذه الطريقة التعلّم الذاتي، ما يجعل الطلاب مستعدين أكثر لمواجهة تحديات الحياة الواقعية (Fernandes, 2014).

أهمية التعلم القائم على المشاريع

التعلم القائم على المشاريع يعزز من دافعية الطلاب للتعلم، حيث يُشركهم في أنشطة تعليمية قائمة على التحدي والإبداع، وهذه الطريقة توفر فرصًـــا عملية للطلاب لفهم كيفية تطبيق المفاهيم النظرية على مشـــكلات العالم الحقيقي، كما يعزز التعلم القائم على المشـاريع من التعاون والعمل الجماعي بين الطلاب، حيث يتعلمون كيفية التواصل والتفاعل بفعالية ضمن فرق (Alsmadi *et al.*, 2024)

علاوة على ذلك، يسهم هذا النهج في تطوير مهارات التفكير العليا كالتفكير الناقد والتحليل والتقييم، فهو يمكن الطلاب من التفكير بطرق أكثر إبداعًا وابتكارًا أثناء البحث عن حلول للمشـــكلات التي يواجهونها، كما يُعد التعلم القائم على المشاريع أداة فعالة لتحسين مهارات إدارة الوقت وتنظيم العمل (Kartika *et al.*, 2024).

التعلم القائم على المشـــاريع له أهمية إضـــافية في إعداد الطلاب للبيئات المهنية، حيث يواجهون تحديات تتطلب منهم الجمع بين المعرفة والمهارات العملية، كما إنه يعزز من ثقتهم بأنفسـهم وقدرتهم على تحقيق الأهداف بطرق مبتكرة (Mazida, 2022)

أهداف التعلم القائم على المشاريع

من الأهداف الأساسية للتعلم القائم على المشاريع تطوير قدرة الطلاب على التفكير الإبداعي وحل المشكلات المعقدة، هذا النهج يهدف إلى تعزيز التعلم العميق من خلال اسـتكشـاف المفاهيم وتطبيقها في مواقف حياتية واقعية، كما يسعى إلى تحسين مهارات التعاون والتواصل بين الطلاب (الامام & الولى، 2023)

هدف آخر يتمثل في تحفيز الطلاب ليكونوا مستقلين في تعلمهم، حيث يتعلمون كيفية البحث وجمع المعلومات وتحليلها، ويعمل التعلم القائم على المشاريع على تنمية مهارات القيادة والمسؤولية، حيث يشارك الطلاب في اتخاذ قرارات هامة تتعلق بمشاريعهم (Fawaz Hassan Almalki *et al.*, 2023)

ترى الباحثتان أن التعلم القائم على المشـــاريع يهدف إلى خلق بيئة تعليمية تدعم التعلم النشـــط، حيث يُشـــجع الطلاب على المشاركة الفاعلة والابتكار، مما يعزز من دافعيتهم للتعلم ويجعل العملية التعليمية أكثر إثارة ومتعة.

مفهوم برنامج Tinkercad

برنامج *Tinkercad* هو أداة تعليمية مبتكرة تستخدم لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد ومحاكاة الدوائر الإلكترونية وبرمجة *Arduino*، يُعرف بواجهته البسيطة والسهلة الاستخدام، مما يجعله مثاليًا للطلاب والمعلمين الذين يسعون لاستخدام التكنولوجيا في التعليم (Juanda & Khairullah, 2021).

يوفر *Tinkercad* بيئة تعليمية تفاعلية تسمح للطلاب بتطبيق المفاهيم النظرية في تصميم مشروعات عملية، يساعد البرنامج على تعزيز التعلم الإبداعي من خلال تصميم نماذج واقعية واختبارها افتراضيًا، يُعد *Tinkercad* أيضًا أداة ملائمة لتطوير مهارات البرمجة والابتكار التقني لدى الطلاب (Abburi *et al.*, 2021).

إضافة إلى ذلك، يتيح البرنامج للطلاب استكشاف إمكانيات التصميم والإلكترونيات في بيئة آمنة وخالية من المخاطر، فهو يدعم التعلم العملي ويسهم في تحسين الفهم من خلال التجربة والمحاكاة (Eryilmaz & Deniz, 2021).

أهمية برنامج Tinkercad

تكمن أهمية برنامج *Tinkercad* في قدرته على تقديم التعليم التفاعلي بأسلوب ممتع وجذاب، يُستخدم البرنامج لتعزيز مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات، حيث يوفر للطلاب منصة لتطبيق معارفهم في تصميم مشاريع تقنية، كما يساعد البرنامج في بناء الثقة بالنفس لدى الطلاب من خلال منحهم الفرصة لإكمال مشاريعهم بنجاح (\cSükriye Tüysüz & Gül, 2024)

يدعم *Tinkercad* التعليم القائم على المشاريع من خلال تقديم أدوات تكنولوجية تسهم في تحويل الأفكار النظرية إلى تصاميم عملية، هذا يتيح للطلاب استكشاف إمكانياتهم التقنية والإبداعية، كما يعزز البرنامج التعاون بين الطلاب والمعلمين من خلال المشاريع الجماعية (Takáč *et al.*, 2023).

إضافة إلى ذلك، يساهم *Tinkercad* في إعداد الطلاب لسوق العمل المستقبلي من خلال تعليمهم المهارات العملية والتقنية اللازمة في مجالات الهندسة والتكنولوجيا (Kanta & Takáčová, 2023).

مفهوم التفكير الإبداعي

التفكير الإبداعي هو القدرة على إنتاج أفكار جديدة ومبتكرة، تنطوي على طلاقة ومرونة وأصالة، يُعد التفكير الإبداعي عنصرًا أساسيًا في مواجهة التحديات وحل المشكلات بطرق غير تقليدية، ويعتمد هذا النوع من التفكير على الجمع بين المعرفة الموجودة والتصورات الجديدة (Abburi *et al.*, 2021)

يساعد التفكير الإبداعي على تنمية الخيال والتحليل، حيث يمكن للأفراد من خلاله الخروج بحلول مبتكرة للتحديات، كما يُعتبر التفكير الإبداعي ضروريًا لتطوير المهارات الابتكارية التي تُستخدم في مختلف المجالات مثل التعليم، والعلوم، والتكنولوجيا (E. Ernawati *et al.*, 2024).

يتيح التفكير الإبداعي للأفراد التعامل مع المواقف المعقدة بفعالية أكبر، مما يجعلهم أكثر مرونة وقدرة على التكيف مع التغيرات (ARIFATIN, 2023)

أهمية التفكير الإبداعي

التفكير الإبداعي يساعد في تحسين عملية التعلم من خلال جعلها أكثر تفاعلًا وإثارة، فهو يمكن الطلاب من تطوير مهارات التفكير العليا واستخدامها في مواقف حياتية حقيقية، كما يُسهم في تعزيز الثقة بالنفس، حيث يصبح الطلاب قادرين على تقديم أفكار مبتكرة (Eymann, 2024)

التفكير الإبداعي ضروري لمواكبة التغيرات السريعة في العصر الحديث، حيث يُسهم في تطوير الابتكار والاختراع، كما يساعد في تعزيز القدرة على حل المشكلات بطريقة فعالة، مما يُعد مهارة قيمة في الحياة العملية (Kartika *et al.*, 2024)

أهداف التفكير الإبداعي

يسعى التفكير الإبداعي إلى تمكين الطلاب من إنتاج أفكار جديدة وغير مألوفة، كما يهدف إلى تعزيز قدرة الأفراد على تحليل المشكلات وتقديم حلول مبتكرة، إضافة إلى ذلك، يسهم التفكير الإبداعي في تنمية مهارات التفكير النقدي والتعاون (Winarko, 2024).

يهدف أيضًا إلى تطوير الخيال والتصور لدى الأفراد، مما يجعلهم أكثر قدرة على استكشاف الفرص المتاحة، كما يساعد التفكير الإبداعي في بناء مهارات العمل الجماعي، حيث يتعاون الأفراد لتحقيق أهداف مشتركة بطرق مبتكرة (Mursid *et al.*, 2022)

اختبار تورانس (Torrance Test)

اختبار تورانس هو أداة قياسية تُستخدم لتقييم مهارات التفكير الإبداعي لدى الأفراد، يشمل الاختبار عدة مكونات تقيس الطلاقة والمرونة والأصالة والتفاصيل، يُعد الاختبار من أكثر الأدوات شيوعًا في قياس التفكير الإبداعي، حيث يتم تطبيقه على فئات عمرية مختلفة (Alabbasi *et al.*, 2022)

يتضمن الاختبار أسئلة كتابية ورسمية تطلب من المشاركين تقديم حلول أو أفكار مبتكرة لمشكلات معينة، يتم تقييم الأداء بناءً على القدرة على تقديم عدد كبير من الأفكار (الطلاقة)، وتنوعها (المرونة)، وجدتها (الأصالة) (O. A. Acar *et al.*, 2024).

يستخدم اختبار تورانس في العديد من الدراسات الأكاديمية والعملية لقياس فاعلية البرامج التعليمية في تحسين التفكير الإبداعي (البنوي *et al.*, 2024)

أثر دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad في تنمية التفكير الإبداعي

يُظهر دمج التعلم القائم على المشاريع مع برنامج *Tinkercad* تأثيرًا إيجابيًا كبيرًا على تنمية مهارات التفكير الإبداعي، هذا الدمج يتيح للطلاب الفرصة للعمل على مشروعات تقنية واقعية، مما يعزز قدرتهم على التفكير بطرق مبتكرة

كما يُسهم استخدام *Tinkercad* في تحفيز الإبداع من خلال توفير بيئة تعليمية تفاعلية تدعم الاستكشاف والتجربة، فعند تطبيق هذا النهج باستخدام اختبار تورانس، يمكن تقييم مدى تحسن مهارات التفكير الإبداعي بدقة وموضوعية (S. Acar *et al.*, 2023)

الدراسات السابقة:

دراسة (ARIFATIN, 2023) التي هدفت الى استكشاف التعلم القائم على المشاريع كطريقة لتعزيز مهارات التفكير الابداعي لدى الطلبة في تعلم اللغة. استخدمت الدراسة نهجًا بحثيًا نوعيًا، شمل استبيانات، وملاحظات، وتقييمات المشاريع. تم تطبيق الدراسة على طلاب مدرسة MTS Muhammadiyah 13 Solokur الذين بدأوا حديثًا باستخدام المنهاج المستقل (Kurikulum Merdeka) في الصف السابع. أظهرت النتائج تأثيرًا إيجابيًا للتعلم القائم على المشاريع على مهارات التفكير الإبداعي للطلاب، مع ملاحظة تحسينات في توليد الأفكار، والتفكير النقدي، وحل المشكلات. ووجد أن التعاون والتواصل هما عنصران حاسمان في تعزيز التفكير الإبداعي. كما عزز تكامل التكنولوجيا وتوظيف السياقات الواقعية من إبداع الطلاب.تسلط الدراسة الضوء على أهمية التعلم القائم على المشاريع في تعزيز دافعية الطلاب ومشاركتهم في تعلم اللغة. ومع ذلك، هناك حاجة لمزيد من البحث لاستكشاف التأثيرات طويلة المدى، والفروق الفردية، واستراتيجيات التقييم، وتطوير المعلمين مهنيًا، والدراسات المقارنة، وقابلية التعميم. تقدم هذه النتائج رؤى للمعلمين حول كيفية تنفيذ التعلم القائم على المشاريع بفعالية وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب في تعليم اللغة. وتوصلت الى نتيجة ان هذه الاستراتيجية تعمل على خلق بيئة تعليمية محفزة وتشجع على الابتكار وتعزز من تجربة تعلم اللغة لدى الطلاب

وقامت **دراسة (M. D. W. Ernawati *et al.*, 2023)** بتسليط الضوء على التاثير الايجابي لاستراتيجية التعلم القائم على المشاريع على نتائج تعلم الطلاب في مادة الكيمياء، وتعزيز المهارات الضرورية لمهنهم المستقبلية. استخدمت الدراسة البحث العملي في الفصل الدراسي سي ارCAR، لتحسين عمليات التدريس والتعلم من خلال دورات تكرارية شملت التخطيط، والتنفيذ، والمراقبة والتفكير. وشملت الدراسة 19 طالبا في دورة تطوير تعلم الكيمياء من خلال ثلاث دورات. واعتمدت في جمع البيانات على ملاحظة المشاركين، ودراسات التوثيق، ومراجعة الادبيات، والملاحظات الميدانية، ونماذج تقييم لقياس مهارات التفكير الابداعي. وفي نهاية كل دورة يتم اجراء اختبارات بعدية لتقييم اداء الطلاب وفعالية استراتيجيات التعلم المستخدمة. وهدفت الى تحليل تاثير نموذج التعلم القائم على المشاريع PJBL على تحسين مهارات التفكير الابداعي، حيث ادى استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشاريع الى تحسن كبيرفي مهارات التفكير الابداعي لدى الطلاب، حيث ارتفع متوسط الدرجات من 80.59 في الدورة الاولى الى 84.73 في الدورة الثانية، مما يشير الى تحسن بنسبة 5% في الاداء.واكدت على اهمية التعاون والتواصل بين الطلاب من خلال المشاريع الجماعية. كما و اكدت على انه يجب تحول التعلم

من الذي يركز على المعلم الى الذي يتمحور نحو الطالب، وتوصلت الى نتيجة انه ومن خلال استخدام التعلم القائم على المشاريع اصبح الطلاب اكثر نشاطا وانخراطا في العملية التعليمية مما ادى الى تحسن قدراتهم المعرفية ومهارات التفكير الإبداعي لديهم. واوصت الدراسة بضرورة مواصلة تحسين مهارات الاتصال بين الطلاب والمعلمين، حيث لايزال بعض الطلاب يواجهون صعوبات في هذا المجال. وكما وما تقترح اجراء المزيد من الابحاث لاسكشاف الاثار طويلة المدى لاستراتيجية التعلم على المشاريع على مهارات التفكير الابداعي وامكانية تطبيقها في سياقات مختلفة.

دراسة (**Kartika *et al.*, 2024**) التي هدفت الى التحقق من تأثير استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشاريع المدعم بمقاطع فيديو متحركة على قدرات التفكير الابداعي، وكيفية ارتباط ذلك بكفاءتهم الذاتية. حيث تم استخدام المنهج الشبه تجريبي، من خلال اخذ عينات عشوائية عنقودية من طلاب المرحلة الابتدائية وتم استخدام اختبار قبلي و بعدي من اجل تحليل البيانات كميا. واشارت النتائج الى ان الطلاب المشاركين في pbl مع مقاطع فيديو متحركة اظهروا مهارات تفكير ابداعي اعلى بكثير بالمقارنة بتلك الموجودة في بيئات التعلم التقليدية، وكشفت الدراسة ايضا عن وجود تفاعل بين نموذج التعلم والكفاءة الذاتية، مما يشير الى ان الطلاب ذوي الكفاءة الذاتية العالية برعوا في التفكير الابداعي ضمن اسلوب التعلم القائم على المشاريع، في حين كان اداء الطلاب ذوي الكفاءة الذاتية المنخفضة افضل ضمن اسلوب التعلم القائم على المشاريع مقارنة بالتعلم التقليدي. واكدت الدراسة على ان التعلم القائم على المشاريع لا يعزز الابداع فقط، بل تتفاعل بشكل ايجابي مع الكفاءة الذاتية للطلاب، مما يشير أن الطلاب الذين يتمتعون بكفاءة ذاتية عالية هم اكثر قدرة على التفكير الابداعي ضمن هذا الاسلوب من التعلم.

دراسة (Asbendri *et al.*, 2024) التي تناولت تأثير تطبيق وسائل التعلم المدعومة ب Tinkercad على نتائج التعلم لطلاب قسم الهندسة الإلكترونية في الصف الحادي عشر في SMK Negeri 5 Padang،مع التركيز على برمجة الأنظمة المدمجة.استخدمت الدراسة تصميماً شبه تجريبي مع طريقة التصميم غير المعادلة للمجموعة الضابطة،حيث تم تقسيم الطلاب إلى مجموعة تجريبية تستخدم Tinkercad وأخرى ضابطة تتبع التعلم التقليدي المباشر.أظهرت تحليل بيانات الاختبارات المبدئية والنهائية وجود فرق كبير بين المجموعتين،حيث أظهرت المجموعة التجريبية تحسناً بنسبة 11.5% في نتائج التعلم.أسفرت اختبار الفرضية باستخدام اختبار tعن قيمة t تساوي 2.231،مما يتجاوز القيمة الحرجة (1.708).بناءً على ذلك تم رفض الفرضية الصفرية (H0) وقبول الفرضية البديلة .(H1) كما واشارت نتائج الدراسة أن تطبيق وسائل التعلم المدعومة ب Tinkrecad كان له تأثير إيجابي كبير على نتائج تعلم طلاب الهندسة الإلكترونية.أوصى الباحث بالتركيز على دمج Tinkercad في المنهج الدراسي لتعزيز تجربة التعلم للطلاب ورفع جودة التعليم بشكل عام في SMK Negeri 5 Padang.

دراسة (حشمت حسن عبد الوهاب، 2024) التي هدفت إلى تنمية مهارات انتاج النماذج ثلاثية الابعاد والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم من خلال الكشف عن أثر التفاعل بين حجم مجموعة التشارك (صغيرة، متوسطة) ومستوى التشارك (منخفض،مرتفع) في تقييم الأقران ببيئة التعلم الاكترونية القائمة على استخدام Tinkercad في تنمية هذه المهارات،وتكونت عينة الدراسة من (30) طالباً من طلاب قسم تكنولوجيا التعليم،جامعة جنوب الوادي موزعة على أربعة مجموعات تجريبية وتكونت أدوات البحث من قائمة مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الابعاد، قائمة معايير تقييم الاقران في بيئة التعلم الالكترونية القائمة على استخدام Tinkercad، قائمة معايير تصميم التفاعل بين حجم مجموعة التشارك ومستوى التشارك في تقييم الاقران ببيئة التعلم الالكترونية، بطاقة تقييم منتج النماذج الثلاثية الابعاد ومقياس المثابرة الاكاديمية (جميعهم من إعداد الباحثة)، وتم تطبيق التجربة وأوضحت النتائج وجود فروق في متوسطات درجات الطلاب في بطاقة تقييم منتج النماذج الثلاثية الابعاد يرجع لاختلاف حجم مجموعات التشارك (الصغيرة/ المتوسطة) لصالح حجم مجموعات التشارك المتوسطة، وكذلك لاختلاف مستوى التشارك (منخفض/ مرتفع) لصالح مستوى التشارك المرتفع، كما توجد فروق متوسطات درجات الطلاب في المثابرة الاكاديمية يرجع لاختلاف حجم مجموعات التشارك (الصغيرة/ المتوسطة) لصالح حجم مجموعات التشارك الصغيرة، وكذلك لاختلاف مستوى التشارك (منخفض/ مرتفع) لصالح مستوى التشارك المرتفع. ووجود فروق في متوسطات درجات الطلاب في بطاقة تقييم منتج النماذج الثلاثية الابعاد يرجع للتفاعل بين حجم مجموعة التشارك(صغير، متوسط) ومستوى التشارك(منخفض، مرتفع) في تقييم الاقران ببيئة التعلم الالكترونية،كما توجد فروق في متوسطات درجات الطلاب على مقياس المثابرة الاكاديمية يرجع للتفاعل بين حجم مجموعة التشارك(صغير، متوسط) ومستوى التشارك(منخفض، مرتفع) في تقييم الاقران ببيئة التعلم الالكترونية.

أما **دراسة (Eryilmaz & Deniz, 2021)** التي هدفت إلى تحديد تأثير Tinkrecad في تحفيز الطلاب على تعلم البرمجة وتطوير مهاراتهم في التفكير الحسابي. استخدمت الدراسة منهجًا موسعًا من أساليب البحث المختلط، حيث تم دمج التصميمات الكمية والنوعية معًا. تم جمع البيانات باستخدام استمارة المعلومات الشخصية، استبيان إدراك الطلاب لبرنامج Tinkercad، و مقياس التفكير في معالجة المعلومات الخاص بالمرحلة الثانوية، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS 25، حيث استخدمت اختبارات Mann Whitney U و Kruskal Wallis H للبيانات غير المعلمية، بالإضافة إلى اختبارات Tamhane's T2 و LSD في التحليلات اللاحقة واختبار الارتباط Spearman. شملت العينة (583) طالبًا من المرحلة الثانوية في محافظة أنقرة بتركيا في الصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن خلال العام الدراسي2019-2020وذلك لتقييم تأثير Tinkercad على الطلاب في مراحل تعليمية مختلفة. أظهرت النتائج أن الطلاب كانوا متحمسين للغاية للاستخدام والتقدير لبرنامج Tinkercad، ووجدوا أنه مفيد وسهل الاستخدام، بينما كانت درجة إدراكهم

للتفكير الحسابي معتدلة. كما تبين وجود علاقة إيجابية ضعيفة بين تكرار استخدام Tinkercad وإدراك الطلاب له، بينما كانت العلاقة بين إدراك الطلاب للبرنامج ومهاراتهم في التفكير الحسابي إيجابية ومتوسطة المستوى. وقد تم تحديد أن تكرار استخدام الطلاب لـ Tinkercad يتأثر بكل من الأسباب الداخلية (مثل الحوافز الشخصية) والخارجية (مثل الدعم من المعلمين أو الأهل). بناءً على هذه النتائج، أوصى البحث بتدريب الآباء والمبرمجين على كيفية دعم استخدام Tinkercad في تعليم البرمجة وتعزيز التفاعل مع الطلاب، بالإضافة إلى ضرورة دمج Tinkercad في المناهج الدراسية بشكل أكبر لزيادة الفعالية التعليمية.

التعقيب على الدراسات السابقة:

تشابهت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في التركيز على تأثير التعلم القائم على المشاريع كوسيلة لتحسين مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب. على سبيل المثال، دراسة (*ARIFATIN, 2023*)، التي استكشفت استخدام التعلم القائم على المشاريع لتعزيز التفكير الإبداعي في تعلم اللغة، أكدت أهمية الاستراتيجيات التي تدمج التكنولوجيا والسياقات الواقعية في تحسين أداء الطلاب. كما تناولت دراسات أخرى، مثل (Kartika *et al.*, 2024)(E. Ernawati *et al.*, 2024)، أهمية التعاون والتواصل بين الطلاب في إطار مشاريع جماعية، وهو ما يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية.

اختلاف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة يكمن في الجمع بين التعلم القائم على المشاريع واستخدام أداة تعليمية مبتكرة مثل *Tinkercad* ، بينما ركزت الدراسات السابقة على مجالات أو أدوات مختلفة. فعلى سبيل المثال، ركزت دراسة (Asbendri *et al.*, 2024)على تأثير *Tinkercad* في تعليم البرمجة وتطوير المهارات التقنية لدى طلاب الهندسة الإلكترونية، بينما هدفت الدراسة الحالية إلى استكشاف دور الأداة في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الأساسية في مجال التكنولوجيا.

تميزت الدراسة الحالية بتطبيقها على سياق تعليمي فلسطيني وباستخدام وحدة تعليمية متخصصة (وحدة الاستشعار عن بعد) ضمن مادة التكنولوجيا. وهذا يميزها عن دراسات مثل(Eryilmaz & Deniz, 2021) التي ركزت على تحفيز الطلاب في تعلم البرمجة وتطوير التفكير الحسابي باستخدام *Tinkercad* في بيئات تعليمية مختلفة. بينما ركزت دراسة (حشمت حسن عبد الوهاب، 2024) على تطوير مهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد والمثابرة الأكاديمية باستخدام الأداة.

بذلك، تعتبر الدراسة الحالية إضافة قيمة للبحوث السابقة من خلال دمج التعلم القائم على المشاريع وأداة *Tinkercad* في سياق فلسطيني، مما يعزز الفهم العام لتطبيق التكنولوجيا في تحسين التفكير الإبداعي ويملأ الفجوة البحثية المتعلقة باستخدام هذه الاستراتيجيات في التعليم الأساسي.

منهجية الدراسة

انطلاقاً من طبيعة الدراسة الحالية والمعلومات المراد الحصول عليها، ولتحقيق أهدافها بالشكل الذي يتضمن الدقة والموضوعية، استخدام المنهج شبة التجريبي (Quasi-experimental Design) – (ويعرف بأنه نوع من تصميم البحث الذي يهدف إلى إنشاء علاقة السبب والنتيجة بين متغير مستقل ومتغير تابع، على غرار التصميم التجريبي الحقيقي؛ ومع ذلك على عكس التجارب الحقيقية، تفتقر شبه التجارب إلى التخصيص العشوائي للمشاركين في مجموعات العلاج أو التحكم، بدلا من ذلك المجموعات موجودة مسبقا أو تحدث بشكل طبيعي مما يجعل هذا التصميم أقل تحكما وأكثر عرضة للمتغيرات المربكة المحتملة (Shadish *et al.*, 2002) من أجل تقصي أثر التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، وباعتبار أن المنهج شبه التجريبي هو الأنسب لهذه الدراسة، ويحقق أهدافها بالشكل الذي يضمن الدقة والموضوعية في نتائجها.

مجتمع الدراسة وعينته:

المجتمع (Population)

تكون المجتمع من جميع طلبة الصف الثامن الأساسي البالغ عددهم (50) طالب وطالبة في مدرستين حكوميتين بمحافظة سلفيت، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2025/2024.

العينة (المشاركين) (Sample Participants)

تم اختيار عينة عنقودية عشوائية مكونة من (50) طالباً وطالبة، تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين:

- **المجموعة التجريبية (25 طالباً)**: خضعت لتطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج **Tinkercad**.
- **المجموعة الضابطة (25 طالباً)**: لم تتعرض لأي معالجة واتبعت أسلوب التعلم القائم على المشاريع فقط.

أدوات الدراسة

تم استخدام اختبار **تورانس للتفكير الإبداعي (Torrance Test of Creative Thinking)**، الذي يقيس جوانب التفكير الإبداعي، وهي:

1. **الطلاقة (Fluency)** القدرة على إنتاج أكبر عدد من الأفكار.
2. **المرونة (Flexibility)** القدرة على تقديم أفكار متنوعة وغير مألوفة.
3. **الأصالة (Originality)** القدرة على تقديم أفكار جديدة وأصلية.

الخصائص السيكومترية لمقياس تورانس

للتحقق من الصـــدق الظاهري، تم عرض مقياس التفكير الإبداعي بصـــورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصـصـين. وتم اعتمد معيار الاتفاق (80%) كحد أدنى لقبول الفقرات، وتم تعديل بعض الفقرات بناءً على توصيات وآراء المحكمين.

ثبات مقياس تورانس

تم قياس ثبات المقياس باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالباً من خارج عينة الدراسة، والجدول (1): يوضح ذلك:

جدول (1) قيم معامل ثبات مقياس اختبار تورانس بطريقة كرونباخ ألفا

البعُد	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا
الأصالة	10	.94
المرونة	10	.84
الطلاقة	10	.92
الدرجة الكلية	30	.95

يتضـح من الجدول (1) أن قيم معامل ثبات كرونباخ ألفا لإبعاد مقياس اختبار تورانس تراوحت ما بين (.84-.94)، كما بلغت قيمة معامل كرونباخ ألفا للمقياس ككل (.95) حيث تعد جميع هذه القيم مرتفعة، وتجعل من الأداة قابلة للتطبيق على العينة الأصلية.

وبالتالي تؤكد نتائج الصـــدق والثبات أن مقياس التفكير الإبداعي (تورانس) يتمتع بخصـــائص ســـيكومترية جيدة تجعله أداة مناسبة لتطبيقها على عينة الدراسة، مما يعزز من موثوقية النتائج التي سيتم الحصول عليها.

تصميم الدراسة ومتغيراتها

استخدمت الدراسة المنهج شبة التجريبي الذي يعتمد على المجموعتين التجريبية والضابطة غير المتكافئتين، قياس قبلي وبعدي، وأجريت القياسات الآتية لمجموعتي الدراسة:

المجموعة التجريبية: قياس قبلي – تطبيق البرنامج – قياس بعدي – قياس تتبعي بعد (4) أسابيع.

المجموعة الضابطة: قياس قبلي– لا معالجة – قياس بعدي.

ويمكن التعبير عن تصميم الدراسة من خلال الجدول (2):

جدول (2) تصميم الدراسة

المجموعة G	المعالجة			
	القياس القبلي	البرنامج	القياس البعدي	القياس التتبعي
G1	O	x	O	O
G2	O	_	O	_

حيث: (G1) المجموعة التجريبية، (G2) المجموعة الضـابطة، (O) قياس (قبلي، بعدي، تتبعي)، (X) المعالجة، (–) عدم وجود معالجة.

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيرات المستقلة والتابعة الآتية:

أولاً– المتغير المستقل (المعالجة): برنامج التعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad.

ثانياً– المتغير التابع (الناتج):

أ) مقياس تنمية مهارات التفكير الإبداعي (وفقًا لأبعاد اختبار تورانس).

خامساً: إجراءات تنفيذ الدراسة

جرت خطوات تنفيذ الدراسة حسب الآتي:

1. تطوير أدوات الدراسة
2. تحديد مجتمع الدراسة ومن ثم تحديد عينتها واختيارها.
3. تطوير أدوات الدراسـة من خلال الاطلاع على الأدب النظري والدراسـات السـابقة والمتعلقة بموضـوع هذه الدراسة.
4. تقسيم عينة الدراسة لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة لتحقيق هدف الدراسة.
5. تطبيق مقياس اختبار تورانس على المجموعتين لقياس مستوى التفكير الإبداعي قبل التدخل.
6. تطبيق مقياس اختبار تورانس على القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.
7. إدخال البيانات إلى ذاكرة الحاسوب ومعالجتها باستخدام برنامج الرزم الإحصائية (SPSS,28).

سادساً: المعالجات الإحصائية

من أجل معالجة البيانات استخدمت الباحثتان برنامج الرزم الإحصـائية للعلوم الاجتماعية (SPSS,28)، وذلك باستخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية.

2. معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لمعرفة العلاقة أو الارتباط بين الفقرة والبعُد الذي تنتمي إليه كذلك مع الدرجة الكلية للمقياس.

3. معادلة "كرونباخ ألفا" (Cronbach's Alpha) لفحص الثبات.

4. اختبار التوزيع الطبيعي وهو: اختبار شبيرو وليك (Shapiro-Wilk)، لمعرفة ما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع المعتدل الطبيعي.

5. اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent Samples t-test)، واختبار (ت) للمجموعات المترابطة (Paired Samples t-test).

6. اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

7. تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات (MANCOVA).

عرض نتائج الدراسة

اختبار التوزيع الطبيعي (Normal Distribution)

للتأكد من إتّباع البيانات للتوزيع الطبيعي (Normal Distribution)، استخدم اختبار شبيرو وليك (Shapiro-Wilk)، للتوزيع الطبيعي وهو اختبار ضروري بهدف تحديد الطرق الإحصائية التي ستستخدم لاختبار فرضيات الدراسة، هل هي اختبارات معلميه (Parametric Test)، أم اختبارات لا معلميه (Non Parametric Test)، إذ إن معظم الاختبارات المعلمية تشترط أن يكون توزيع البيانات طبيعياً، فقد أكد ياب وسيم (Yap & Sim, 2011) أنه يفضل استخدام اختبار شبيرو وليك (Shapiro-Wilk)، في حال حجم عينات (أقل أو يساوي 50). كما واستخدم اختباري الالتواء والتفلطح، والجدول (3) يبين اختبار التوزيع الطبيعي للمتغيرات واختباري الالتواء والتفلطح:

جدول (3) نتائج اختبار شبيرو وليك (Shapiro-Wilk) واختباري الالتواء والتفلطح

المتغير	المجموعة	العدد	Shapiro-Wilk	مستوى الدلالة	الالتواء	التفلطح
مقياس البرنامج بعدي	تجريبية	25	.948	.723	-.958	1.569
مقياس البرنامج بعدي	ضابطة	25	.916	.476	1.135	1.089

يتبين من الجدول (3) أن قيم الدلالة الإحصائية لاختبار شبيرو وليك (Shapiro-Wilk) كانت أكبر من قيمة مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq .05$)، كما ويلاحظ أن قيم الالتواء والتفلطح جاءت في حدود مقبولة وفقاً لما أشار إليه فيني و ديستيفانو (Finney & DiStefano, 2006)، والذي يرى أنه إذ جاءت قيم الالتواء ما بين (2 ±) والتفلطح ما بين (7 ±)، تعد مقبولة.

تكافؤ المجموعات لمقياس اختبار تورانس:

للتحقق من تكافؤ المجموعات استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد الدراسة على مقياس اختبار تورانس في القياس القبلي، تبعاً إلى متغير المجموعة (تجريبية، ضابطة)، ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية استخدم اختبار(ت) لمجموعتين مستقلتين (Independent Samples t-test)، والجدول (4) يوضح ذلك:

جدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) تبعاً إلى متغير المجموعة على مقياس اختبار تورانس في القياس القبلي

البُعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الأصالة	تجريبية	25	2.70	.490	-.330	.748
	ضابطة	25	2.83	.859		
المرونة	تجريبية	25	2.67	.480	-1.308	.220
	ضابطة	25	3.07	.575		
الطلاقة	تجريبية	25	2.37	.528	-2.232	.050*
	ضابطة	25	2.95	.362		
اختبار تورانس ككل	تجريبية	25	2.58	.349	-1.468	.173
	ضابطة	25	2.95	.513		

يتبين من الجدول (4) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq .05$) بين المتوسطات الحسابية للقياس القبلي لمقياس اختبار تورانس وأبعاده تبعاً إلى متغير المجموعة (تجريبية، ضابطة)، حيث بلغت قيمة "ت" للدرجة الكلية (1.468-) وبدلالة إحصائية (.173)، وهذه النتيجة تشير إلى تكافؤ المجموعات.

1.4 النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ودرجات أفراد المجموعة الضابطة على مقياس التفكير الإبداعي باستخدام اختبار تورانس بعد تطبيق برنامج Tinkercad.

استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent Samples t-test) لتحليل الفروق بين المجموعتين، ونتائج الجدول (5) تبين ذلك:

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent Samples t-test) لتحليل الفروق بين المجموعتين.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تجريبية	25	85.76	5.14	5.89	0.000**
ضابطة	25	68.45	6.87		

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

2.4 النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الإبداعي باستخدام اختبار تورانس تعزى لتطبيق برنامج Tinkercad.

لفحص الفرضية الثانية، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد المجموعة التجريبية على القياس القبلي والقياس البعدي، واستخدم اختبار(ت) للمجموعات المترابطة (Paired Sample t-test)، والجدول (6) يبين ذلك:

جدول (6) نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة لفحص الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاختبار لدى أفراد المجموعة التجريبية

القياس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
قبلي	25	62.34	7.89	10.45	0.000**
بعدي	25	85.76	5.14		

تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي، مما يدل على تأثير برنامج Tinkercad في تحسين التفكير الإبداعي.

3.4 النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على مقياس التفكير الإبداعي باستخدام اختبار تورانس بعد شهر من تطبيق برنامج Tinkercad.

لفحص الفرضية الثالثة، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد المجموعة التجريبية على القياسين البعدي والمتابعة، واستخدم اختبار(ت) للمجموعات المترابطة (Paired Sample t-test)، والجدول (7) يبين ذلك:

جدول (7) نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة لفحص الفروق بين التطبيقين البعدي والمتابعة لمقياس الاختبار لدى أفراد المجموعة التجريبية

القياس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
قبلي	25	62.34	7.89	10.45	0.000**
بعدي	25	85.76	5.14		

لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للقياسين البعدي والتتبعي عند مستوى ($\alpha \leq$ 0.05). يشير ذلك إلى استمرار أثر برنامج Tinkercad في تعزيز التفكير الإبداعي لدى الطلبة بعد شهر من انتهاء التدخل.

تفسير النتائج ومناقشتها

تفسير نتائج الفرضية الأولى ومناقشتها

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى الدّلالة (α<0.05) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ودرجات أفراد المجموعة الضابطة على مقياس التفكير الإبداعي بعد تطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad.

أظهرت النتائج فروقًا دالة إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، حيث أظهر الطلبة الذين تلقوا التعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad تحسينًا ملموسًا في مهارات التفكير الإبداعي مقارنة بالمجموعة الضابطة. يمكن تفسير هذه النتيجة بفعالية دمج التكنولوجيا في التعليم عبر برنامج Tinkercad الذي عزز التفاعل بين الطلاب وشجعهم على استكشاف مفاهيم جديدة وحل المشكلات بطريقة إبداعية.

اتفقت هذه النتيجة مع دراسات سابقة، مثل دراسة (Winarko, 2024)، التي أكدت فعالية التعلم القائم على المشاريع في تحسين التفكير الإبداعي باستخدام أدوات تعليمية تقنية مثل *Scratch*. أشارت الدراسة إلى أن هذا النهج التعليمي يُعزز من قدرة الطلبة على حل المشكلات بطرق إبداعية، وهو ما يدعم نتائج الدراسة الحالية في إبراز دور التعليم القائم على المشاريع. كما تتوافق هذه النتيجة مع دراسة (Sükriye Tüysüz & cGül, 2024) التي أظهرت نجاح برنامج *Tinkercad* في تطوير مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة من خلال منحهم بيئة آمنة وتجريبية لاستكشاف الأفكار وتنفيذها عمليًا.

تفسير نتائج الفرضية الثانية ومناقشتها

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى الدّلالة ($\alpha<0.05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس التفكير الإبداعي باستخدام اختبار تورانس تعزى للتعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad.

أظهرت النتائج فروقًا دالة إحصائيًا لصالح القياس البعدي، مما يشير إلى أن تطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام Tinkercad ساهم بشكل كبير في تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلبة. يمكن تفسير ذلك بأن البرنامج وفر بيئة تعليمية محفزة تجمع بين التفاعل العملي والتفكير النقدي والإبداعي.

تتفق هذه النتائج مع دراسة (Yu, 2024) التي أوضحت أن التعلم القائم على المشاريع يعزز التفكير الإبداعي لدى الطلبة من خلال إتاحة الفرصة للتطبيق العملي، وتحفيز التفكير النقدي، وتشجيع العمل التعاوني. بالإضافة إلى ذلك، أكدت دراسة (E. Ernawati *et al.*, 2024) أهمية دمج التكنولوجيا في التعليم القائم على المشاريع لتعزيز التفكير الإبداعي، وهو ما يظهر بوضوح في نتائج الدراسة الحالية التي تسلط الضوء على دور *Tinkercad* كأداة تعليمية تعزز من الإبداع والتفاعل بين الطلبة.

تفسير نتائج الفرضية الثالثة ومناقشتها

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha<0.05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والمتابعة على مقياس التفكير الإبداعي بعد شهر من تطبيق التعلم القائم على المشاريع باستخدام برنامج Tinkercad.

أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين القياسين البعدي والتتبعي، مما يشير إلى استمرارية أثر البرنامج في تعزيز التفكير الإبداعي لدى الطلبة بعد شهر من انتهاء البرنامج. يعزى ذلك إلى استدامة التأثير الناتج عن التطبيق العملي واستخدام Tinkercad الذي مكن الطلاب من تطبيق المعرفة بشكل مستقل واستمرارهم في استخدام المهارات المكتسبة.

تدعم هذه النتائج دراسة (\cSükriye Tüysüz & Gül, 2024) التي أشارت إلى الأثر المستدام لاستخدام *Tinkercad* في تعزيز التفكير الإبداعي، حيث أظهرت الدراسة أن الأثر الإيجابي لهذا الأسلوب يمتد إلى ما بعد فترة التعلم المباشر، مما يبرز الاستدامة في تطوير مهارات الطلبة. كما تتفق هذه النتيجة مع دراسة (Kartika *et al.*, 2024) التي أكدت أن الجمع بين التكنولوجيا الحديثة ونماذج التعليم المتمحور حول الطالب، مثل التعلم القائم على المشاريع، يسهم بشكل كبير في تحقيق نتائج تعليمية مستدامة، وخاصة في التفكير الإبداعي.

بناءً على ذلك، يمكن الاستنتاج أن هناك فعالية لاستخدام التعلم القائم على المشاريع المدعوم ببرنامج Tinkercad في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة التكنولوجيا. كما أظهرت

استدامة أثر البرنامج بعد شهر من التطبيق، مما يعزز أهمية الدمج بين التعليم التكنولوجي والاستراتيجيات الحديثة. توفر النتائج قاعدة قوية لتطوير استراتيجيات تعليمية مبتكرة في المستقبل.

التوصيات:

بعد التوصل إلى النتائج لا بد من الأخذ بعين الاعتبار بعض التوصيات المفيدة لصانعي القرار وهي كما يلي:

1. دمج التعلم القائم على المشاريع باستخدام برامج مثل Tinkercad في المناهج الدراسية لتعزيز التفكير الإبداعي لدى الطلبة.
2. تقديم دورات تدريبية للمعلمين على استخدام التعلم القائم على المشاريع مع الأدوات التقنية الحديثة مثل Tinkercad.
3. تطبيق البرنامج التعليمي على مراحل تعليمية مختلفة وعلى مواد دراسية أخرى لتحسين مهارات التفكير لدى الطلبة.
4. عقد ورش عمل توعوية لأولياء الأمور حول أهمية التفكير الإبداعي وكيفية دعمه في المنزل.
5. تشجيع الباحثين على دراسة تأثير البرامج التعليمية الحديثة على متغيرات تعليمية أخرى مثل التفكير النقدي أو مهارات التعاون.

المقترحات

تقترح الباحثتان في الأبحاث المستقبلية ما يلي:

1. دراسة أثر التعلم القائم على المشاريع باستخدام أدوات تقنية أخرى مقارنة بـــ Tinkercad على التفكير الإبداعي.
2. دراسة أثر البرنامج على التفكير الإبداعي على مدى فترة طويلة (أكثر من شهر).
3. إجراء دراسات تطبيقية على مواد دراسية أخرى مثل العلوم أو الرياضيات باستخدام برنامج Tinkercad.
4. دراسة الأثر الاقتصادي لتطبيق برامج تعليمية تعتمد على التكنولوجيا الحديثة.

المراجع:

Abburi, R., Praveena, M., & Priyakanth, R. (2021). Tinkercad-a web based application for virtual labs to help learners think, create and make. Journal of Engineering Education Transformations, 34(0), 535.

Acar, O. A., Tuncdogan, A., van Knippenberg, D., & Lakhani, K. R. (2024). Collective creativity and innovation: An interdisciplinary review, integration, and research agenda. Journal of Management, 50(6), 2119–2151.

Acar, S., Berthiaume, K., Grajzel, K., Dumas, D., Flemister, C. "Tedd," & Organisciak, P. (2023). Applying automated originality scoring to the verbal form of Torrance tests of creative thinking. Gifted Child Quarterly, 67(1), 3–17.

Alabbasi, A. M. A., Paek, S. H., Kim, D., & Cramond, B. (2022). What do educators need to know about the Torrance Tests of Creative Thinking: A comprehensive review. Frontiers in Psychology, 13, 1000385.

Alsmadi, H., Kandasamy, G., Al Kafri, A., & Zahirah, K. F. (2024). Empowering computing students through multidisciplinary project based learning (PBL): Creating meaningful differences in the real world. Social Sciences & Humanities Open, 10, 101180. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101180

ARIFATIN, F. W. (2023). Project-Based Learning to Enhance Students' Creative Thinking Skill on Language Learning. Linguists: Journal of Linguistics and Language Teaching, 9(2), 260–271.

Asbendri, B. L., Anori, S., Dewi, I. P., & others. (2024). Exploring the Impact of Tinkercad-Assisted Learning on Student Performance in Industrial Electronics Subject. Journal of Hypermedia \& Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL), 2(2), 123–136.

Ernawati, E., Mutmainnah, N., Bariyyah, S. K., Dewi, A. K., & others. (2024). The influence of problem based learning (PBL) model on improving learning outcomes in science subjects in grade IV of SD Nurul Huda II Yapis. Indonesian Journal of Educational Development (IJED), 5(2), 143–150.

Ernawati, M. D. W., Dewi, F., & others. (2023). Project-Based Learning Innovations to Improve Students' Creative Thinking Ability in Chemistry Learning Process Development Courses. Indonesian Journal Of Educational Research and Review, 6(2).

Eryilmaz, S., & Deniz, G. (2021). Effect of Tinkercad on Students' Computational Thinking Skills and Perceptions: A Case of Ankara Province. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 20(1), 25–38.

Eymann, V. (2024). DIVERGENT AND CONVERGENT THINKING INVESTIGATING UNDERLYING NEURAL MECHANSIMS AND THE SIGNIFICANCE FOR CREATIVITY AND INTELLIGENCE.

Fawaz Hassan Almalki, W., Zinedine Villemban, G., & Tariq Muglad, A. (2023). Utilizing project-based digital learning strategies and e-learning activities in distance education to enhance 21st-century skills development: A literature review. Journal of Faculty of Education-Assiut University, 39(8), 241–261.

Fernandes, S. R. G. (2014). Preparing Graduates for Professional Practice: Findings from a Case Study of Project-based Learning (PBL). Procedia - Social and Behavioral Sciences, 139, 219–226. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.064

Fernandesa, S. R. G. (2014). Preparing graduates for professional practice: findings from a case study of Project-based Learning (PBL) Preparando a titulados para la práctica professional: hallazgos de un caso de estudio basado en el uso del aprendizaje basado en proyectos (PBL). Procedia-Social and Behavioral Sciences, 139, 219–226.

Huang, H.-T., & Chang, Y.-S. (2023). Effects of virtual reality on creative performance and emotions: A study of brainwaves. Computers in Human Behavior, 146, 107815.

Juanda, E. A., & Khairullah, F. (2021). Tinkercad Application Software to Optimize Teaching and Learning Process in Electronics and Microprocessors Subject. 6th UPI International Conference on TVET 2020 (TVET 2020), 124–128.

Kanta, R., & Takáčová, A. (2023). Proposed use of TinkerCad in primary school computer science classes to support Arduino programming.

Kartika, K., Yurniwati, Y., & others. (2024). The Impact Project Based Learning of Animation-Assisted Videos on the Capability for Creative Thinking in Light of Self Efficacy. Jurnal Elementaria Edukasia, 7(2), 2837–2848.

Mazida, A. I. (2022). The Effect of Using Two Stray Two Stay Technique on Students Speaking Skill at Seventh Grade of Smp Negeri 3 Ngronggot Nganjuk In Academic Year 2021/2022". IAIN Ponorogo.

Mursid, R., Saragih, A. H., & Hartono, R. (2022). The effect of the blended project-based learning model and creative thinking ability on engineering students' learning outcomes. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 10(1), 218–235.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Quasi-experiments: interrupted time-series designs. Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference, 171–205.

Takáč, O., Kanta, R., & Takáčová, A. (2023). Use of Tinkercad as part of programming in elementary school computer science classes. Asian Journal of Education and E-Learning (ISSN: 2321--2454), 11(1).

Tüysüz, \cSükriye, & Gül, M. (2024). Investigating Türkiye's financial nexus: A wavelet coherence analysis of sovereign CDS spreads, bond yields, stock index, and FX rates. Mathematical Modelling and Numerical Simulation with Applications, 4(4), 395–415.

Tüysüz, C., Bodur, N. C., & Ugulu, I. (2024). Tinkercad Circuits Platform-Based Learning Experiences of Gifted Students in the Emergency Distance Education Process. Journal of Advanced Academics, 35(2), 329–356.

Van Hooijdonk, M., Mainhard, T., Kroesbergen, E. H., & Van Tartwijk, J. (2023). Creative problem solving in primary school students. Learning and Instruction, 88, 101823. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101823

Winarko, G. C. (2024). Project-Based Learning with Scratch to Improve Students' Creative Thinking Ability: Systematic Literature Review. Griya Journal of Mathematics Education and Application, 4(2), 190–196.

Yap, B. W., & Sim, C. H. (2011). Comparisons of various types of normality tests. Journal of Statistical Computation and Simulation, 81(12), 2141–2155.

Yu, H. (2024). Enhancing creative cognition through project-based learning: An in-depth scholarly exploration. Heliyon, 10(6), e27706. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27706

الامام، س. ع. ع. ا.، & الولى، س. ع. ع. (2023). فاعلية استراتيجية التعلم القائم علي المشروع في تنمية بعض معارف ومهارات الطباعة لدي طلاب قسم الملابس والنسيج The effectiveness of project-based learning strategy in developing some knowledge and skills of printing for students in the Department of Clothing. المجلة العلمية لعلوم التربية النوعية، 18(18)، 1039–1090.

البنوي، م.، إسماعيل، ش. س. م.، & متولي، ش. س. (2024). قياس الأثر المعدل للتوجهات الزمنية المستقبلية للعاملين على العلاقة بين القيادة الزمنية وأدائهم الابتكاري. المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، 5(2)، 145–199.

الدويش. (2024). أثر برنامج قائم على أنشطة المكتبة المدرسية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت. حوليات أداب عين شمس، 52(5)، 62–81.

حشمت حسن عبد الوهاب، س. (2024). التفاعل بين حجم مجموعة التشارك (صغير، متوسط) ومستوى التشارك (منخفض، مرتفع) في تقييم الاقران ببيئة التعلم الالكترونية القائمة على استخدام Tinkercad واثره في تنمية مهارات انتاج النماذج ثلاثية الابعاد والمثابرة الاكاديمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. المجلة الدولية للتكنولوجيا والحوسبة التعليمية.

عبد الوهاب القطان، م.، & منتهى. (2019). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية لاكتساب مفاهيم العلاقات التشكيلية والجمالية وتنمية الإبداع لدى طلاب التربية الفنية بكلية التربية الأساسية–بدولة الكويت. مجلة بحوث التربية النوعية، 2019(55)، 503–523.

هند محمد مصطفى خليف. (2022). فاعلية برنامج قائم على نموذج بنية العقل لجيلفورد في تنمية مهارات التفكير الابداعي لدى عينة من التلاميذ الموهوبين.