مجلة الاتحاد العربي
للنشر العلمي

الإصدار الرابع والعشرين

المجلد (٦) العدد (٤)

(١- ٧) ٢٠٢٥

أثر مساحة الصناع، ضمن مجالات STEM، على حل المشكلات وانخراط الطلبة في المدارس الإبتدائية في مدينة القدس

عمر اسحاق كرام
(طالب دكتوراة تعلم وتعليم في جامعة النجاح الوطنية – نابلس، فلسطين)
د. عبدالكريم محمد أيوب
(جامعة النجاح الوطنية)
تاريخ النشر: نُشر إلكترونياً بتاريخ ١ أكتوبر ٢٠٢٥ م

الملخص :
هدفت هذه الدراسة إلى اختبار أثر مساحات الصناع (Makerspaces) في تنمية مهارات حلّ المشكلات لدى طلبة المرحلة الابتدائية في مدينة القدس. اعتمدت الدراسة تصميمًا تجريبيًّا حقيقيًّا بمجموعتين متكافئتين؛ وتكوّنت العيّنة من ٦٠ طالبًا وطالبة من الصف السادس اختيروا بطريقة العيّنة العشوائية البسيطة من مدارس تمتلك مساحة صُنّاع. وُزّع الطلبة عشوائيًّا بالتساوي إلى مجموعة تجريبية نفّذت ١٥ تجربة STEM داخل مساحة الصناع، وأخرى ضابطة نفذت داخل صف تقليدي. نُفذت الدراسة على مدار اثني عشر أسبوعًا خلال الفصل الأول من العام الأكاديمي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ بعد انتهاء الدوام المدرسي. استُخدمت مقياسيين مقنّنين لقياس المتغيرات التابعة، وطُبِّقت جميعها في القياس البَعدي. أظهر تحليل التباين المتعدد(MANOVA) فروقًا دالّة إحصائيًّا بين المجموعتين في المتغيرين ($p < .05$)، ما يؤكّد الأثر الإيجابي لمساحة الصناع على مهارات حلّ المشكلات، ومستوى الانخراط. تدلّ النتائج على فعالية توظيف مساحات الصناع في البيئات المدرسية لتعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين؛ إذ توفّر هذه البيئات فرص تعلّم مرنة ومحفزة تستجيب لاحتياجات الطلبة في الابتكار والإبداع. توصي الدراسة بتوسيع دمج مساحات الصناع في المناهج الفلسطينية، وإجراء دراسات طولية للتحقّق من الأثر المستدام لهذه البيئات على تحصيل الطلبة وتنمية مهاراتهم العليا.

الكلمات المفتاحية:

مساحة الصناع، مهارة حل المشكلات، الإنخراط.

Abstract:
This study aimed to examine the impact of makerspaces on the development of problem-solving skills among elementary school students in Jerusalem. A true experimental design with two equivalent groups was employed. The sample consisted of 60 sixth-grade students selected through simple random sampling from schools equipped with makerspaces. The participants were randomly assigned in equal numbers to an experimental group, which carried out 15 STEM-based activities within the makerspace, and a control group, which conducted the same activities in a traditional classroom setting. The intervention spanned twelve weeks during the first semester of the 2024/2025 academic year and was implemented after regular school hours. Two standardized instruments were used to measure the dependent variables; both administered in the post-test phase. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) revealed statistically significant differences between the two groups on both variables ($p < .05$), indicating a positive effect of the makerspace environment on students' problem-solving skills and engagement. These findings underscore the effectiveness of integrating makerspaces in school settings to foster 21st-century skills, as such environments offer flexible and stimulating learning opportunities that cater to students' needs for innovation and creativity. The study recommends broader integration of makerspaces into the Palestinian curriculum and suggests conducting longitudinal studies to explore the sustained impact of these environments on students' academic achievement and higher-order skill development.

Keywords:
(Makerspace, Problem-Solving Skills, Engagement)

المقدمة

تؤكد المدارس التربوية الحديثة واتجاهاتها ضرورة مواكبة المتطلبات التعليمية والتعلمية للقرن الواحد والعشرين، فهو قرن تسود فيه التقنيات التكنولوجية والاتصالات وهذا يتطلب من العملية التعليمية والتعلمية مواكبة المستجدات والتطور السريع للعلم والتكنولوجيا وما يسمى بالثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي. إن هذا التقدم المتسارع دائما وبشكل كبير أوجب على المؤسسات التعليمية أن تجعل ركيزة أهدافها التعليمية والتعلمية قائمة على تنمية القدرات والمستويات المعرفية الواقعة بالمستوى المرتفع كمستوى الابداع وإدراك الادراك، حيث يشكل مستوى إدراك الادراك اعلى مستويات الهرم المعرفي في تصنيف دروزة للأهداف التعليمية، ويُعرف هذا المستوى على أنه القدرة على حل المشكلات، إدراك التفكير، والتفكير بالتفكير، والوعي بالتفكير، وضبطه، والتحكم به، وتقويمه، وتوجيهه الوجهة الصحيحة (دروزة، ٢٠٢٠). التكيف مع متطلبات مهارات الوقت الحالي والمستقبل يعتبر من الركائز التي يجب على الطالب في المرحلة الأساسية أن يكتسبها ويذوتها في سيرورة التعلم والتعليم، وتعد مهارة التفكير من أهم المهارات التي يجب على الطلبة اكتسابها وتحسينها وتنميتها بشكل مستمر خلال مرحلة الدراسية الأساسية(Facione, 2015). فهذه المهارة تعزز مهارة التفكير النقدي حيث تساعد الطلبة على فهم العلاقات بين المبادئ التعليمية والعناصر المختلفة وفحصها بشكل نقدي (Sweetland & Stolberg, 2013).وتنمي أيضا مهارة حل المشكلات والتي تمكن الطلبة من طرح حلول إبداعية وابتكار حلول للتحديات المرتبطة بالواقع(D. H. Schunk & Zimmerman, 1998). وتطور لدى الطالب مهارات التفكير الإبداعي

من خلال طرح أفكار إبداعية ملائمة والتعبير عنها(Maisel, 2007). بالإضافة الى تحفيز التعلم الذاتي من خلال تشجيعهم للبحث عن المعرفة وتعزيز الفهم الشامل لها(Goleman, 1995). لذا فإن مهارة التفكير تشكل ركيزة لطالب المدرسة لتحسين ثقته بقدراته ولتحقيق التفوق والنجاح الأكاديمي والشخصي والتي بدورها تؤهل الطالب لمرحلة ما بعد الدراسة المدرسية وتخرطه في المساهمة في النمو الاقتصادي والتطوير المجتمعي. تقوم بيئة مساحة الصناع على أساس نظرية التعليم البنائي constructionism والتي تتمحور حول فلسفة التعلم اليدوي من خلال بناء الأشياء(Kurti & Fleming, 2014). ترتكز الأهداف التعليمية والتعلمية في مساحة الصناع على ميول الطلبة ورغباتهم، فهي تعطي الطالب حرية العمل في المشاريع التي يجد فيها شغفه واهتماماته، بناء تصاميم أولية كحل لمشكلة محددة واجهته، والمهارات التي يرغب في اكتسابها وتحسينها من خلال التواصل مع الاخرين في مجموعته ومن خلال البناء والتصميم والعمل. مساحة الصناع باتت مكان مثالي لاكتساب الطالب المهارات الحياتية المتنوعة (Soft-skills) وهي تشكل دعامة للتقدم التعليمي المواكب للتكنولوجيا الحديثة ومتطلباتها فهي تستند الى مناهج العلوم الحياتية بأفرعها (رياضيات، فيزياء، كيمياء، أحياء، برمجة الحاسوب، وعلوم الأرض) وهي تتوافق ومعايير العلوم للأجيال القادمة(Council, 2011).

تعد البيئات المادية التفاعلية التعليمية عاملا خارجيا يلعب دورا أساسيا في سلوك الطالب، حيث إن تصميم هذه البيئة يؤثر بشكل مباشر على مشاعر الطالب ويحسن اداءهم الى حد ما(Loomans et al., 2018). يظهر علم النفس البيئي علاقة تفاعلية بين البشر وبيئتهم المادية، حيث يمكن أن يكون للتخطيط التنظيمي والمنهجي لمساحة الصناع تأثيرات مهمة على إنتاجية الطالب وبالتالي الأداء التفكيري(Jerke, 2003). يرتبط الابتكار بمهارات مثل التفكير الإبداعي وحل المشكلات والخيال والتعلم النشط (Hatzigianni et al., 2021; Sang & Simpson, 2019). ويعرف الابتكار على أنه كلمة تطلق على الظاهرة التي يقوم فيها الفرد بإيصال مفهوم جديد، أي يقدم منتجا جديدا(Rhodes, 1961). وتشتمل مهارة الابتكار على عناصر رئيسية وهي الفرد، المنتج، العملية، والبيئة وهي تشكل مهارات أساسية في تعليم مجالاتSTEM (Bozkurt Altan & Tan, 2021). يستطيع الطالب من خلال مجالات STEM وهي العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات توظيف المعارف العلمية والتقنية لحل مشكلات حقيقية يتعرضوا لها بتفكير وتوجه علمي منطقي وصحيح (الدوسري، ٢٠١٥). ويعرف منهج STEM على انه المنهج الذي يدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معا، بحيث تتكامل المفاهيم مع الواقع الذي يعيشه الطالب، ويهدف الى زيادة فهم الطالب لخوارزمية عمل الأشياء(Bybee, 2016).

الانخراط في العملية التعليمية يُعدّ أحد المفاهيم الرئيسية التي تُسهم في تحسين جودة التعليم ونتائجه. يُشير الانخراط إلى مدى تفاعل الطلاب مع البيئة التعليمية، سواء على المستوى السلوكي، الانفعالي، أو المعرفي، مما يعزز مشاركتهم الفعّالة وتحقيق الأهداف التعليمية(Fredricks et al., 2004). يُعد الانخراط التعليمي عاملًا أساسيًا لزيادة الدافعية لدى الطلاب وتطوير مهاراتهم الأكاديمية والاجتماعية، حيث تُظهر الأبحاث أن الطلاب المنخرطين أكثر قدرة على التغلب على التحديات وحل المشكلات بشكل إبداعي (Appleton et al., 2008). في سياق تعليم STEM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات)، تكتسب فكرة الانخراط أهمية خاصة نظرًا للطبيعة العملية والمشروعات التعاونية التي تميز هذا المجال. إذ تُسهم بيئات تعليمSTEM ، مثل مساحات الصناع، في تعزيز الانخراط من خلال توفير فرص تعليمية محفّزة وممتعة، تربط بين التعلم النظري والتطبيقي(Shernoff et al., 2014). وتُبرز الدراسات أهمية الأنشطة التفاعلية في زيادة ارتباط الطلاب بالعملية التعليمية، مما ينعكس إيجابيًا على مهاراتهم في حل المشكلات وثقتهم الابتكارية. العلاقة بين مهارات حل المشكلات، والانخراط التعليمي تتجلى بوضوح في بيئات تعليم STEM الحديثة، مثل مساحات الصناع، التي تُعتبر بيئات حاضنة للإبداع والتعلم التفاعلي. توفر مساحات الصناع فرصًا فريدة للطلاب لتطبيق المعرفة النظرية عمليًا، حيث يمكنهم استخدام تقنيات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، البرمجة، وتصميم المشاريع للتفاعل مع تحديات

واقعية(Spiteri et al., 2022). في هذه البيئات، يكتسب الطلاب مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات من خلال الانخراط النشط في عمليات التصميم والتنفيذ. تشير الدراسات الحديثة أيضًا إلى أن العمل في مساحات الصناع يدمج بين التعلم القائم على المشروعات وحل المشكلات الواقعية، مما يخلق بيئة تعليمية مثالية لتحفيز الإبداع والانخراط. وتعد هذه البيئات بمثابة جسور بين التعليم النظري والتطبيق العملي، مما يعزز مهارات الطلاب في حل المشكلات وثقتهم الابتكارية بشكل متزامن (Corrigan et al., 2022). هذه الدراسة تعتبر من أوائل الدراسات الفلسطينية التي تبحث في أثر مساحات الصناع في المدارس الأساسية الفلسطينية في مدينة القدس على القدرة على حل المشكلات للطالب ضمن مجالات STEM. يؤمن الباحث والذي يدير أحد مساحات الصناع في أحد المدارس في مدينة القدس ومطور للبرامج الاثرائية فيه، بالدور الرئيسي والمهم في تخريج طلبة بمهارات متينة تتوافق ومتطلبات العصر الحالي والمستقبلي. إن توظيف مساحة الصناع ضمن جدول الحصص المدرسي للطالب، يزيد من انخراط الطالب في التعلم حيث يستطيع تطبيق المعارف النظرية التي اكتسبها في المواضيع المختلفة في بناء وتطوير مشاريع عملية من واقع حياته ضمن مجالات STEM (الشايع، ٢٠١٩).

الاطار النظري والدراسات السابقة

مساحة الصناع (Makerspace)

مساحة الصناع هي بيئة تعليمية مجهّزة بالأدوات الرقمية والمادية تتيح للمتعلمين تصميم النماذج، وبناء المشاريع، وتجريب الحلول بأنفسهم. ويستند هذا المفهوم إلى النظرية البنائية، حيث يبني الطالب معرفته من خلال التجربة والخطأ والعمل التعاوني، وتحفز مهارات الإبداع، حل المشكلات، والعمل الجماعي، وتُعد أداة فعالة لدعم التعلم في مراحل عمرية مبكرة (Peppler & Bogle, 2016).وأظهرت دراسة كابل (Capel, 2022) أثر مساحات الصناع على دافعية المشاركة لدى مجموعة من الطالبات في مدارس استراليا، وقدارتهن على العمل الجماعي والابتكار ضمن البيئة التعليمية القائمة على مساحة الصناع والمزودة بأحدث الأدوات التقنية والحرفية الملائمة لميول الطالبات، حيث ركزت الدراسة على مدى التعاون بين الطالبات أثناء العمل على المشاريع المبتكرة من قبلهن في مساحة الصناع، والاثر الانعكاسي على كل طالبة ضمن المجموعة الواحدة بعد الانتهاء من بناء وتطوير المشروع الخاص بهن، وأظهرت نتيجة الدراسة أن البيئة القائمة على مساحة الصناع لها أثر إيجابي في تحسين مشاركة الطالبة في الابتكار، والعمل الجماعي والتعاوني ضمن الفريق الواحد ومهارة الابداع. أشار بيبلرو بوجلي(Peppler & Bogle, 2016) الى أن بيئة التعلم القائم على مساحة الصناع لها أثر إيجابي كبير على صغار السن من حيث مهارة الابتكار والابداع، مهارة حل المشكلات، والاعتماد على الذات في الاستكشاف والتعلم. و بينت دراسة حداد (Hadad, 2020) ان التعلم القائم على مساحة الصناع يحسن مهارات التفكير الحسابي لدى الطلبة، وذلك من خلال الابتكار باستخدام الأدوات التقنية الحديثة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فطابعة ثلاثي الأبعاد والواقع الافتراضي حسنت مهارات الطلبة البرمجية في علوم الحاسوب، وطريقة بنائهم للخوارزميات والتي ترتكز على درجة مهارة التفكير الحسابي لديهم. وأظهرت دراسة (الشايع، ٢٠١٩) أثر برنامج اثرائي قائم على بيئة مساحة الصناع على مهارة التفكير الابتكاري والتحصيل الأكاديمي للطالبات الموهوبات في مدارس الرياض، وبينت أن هناك أثر فعال لمثل هذه البرامج على مهارة التفكير الابتكاري والتحصيل الأكاديمي عند تطبيقها في بيئة قائمة على مساحة الصناع. تُعرف مساحات الصناع بأنها مناطق مجهزة بالأدوات التكنولوجية والمعدات التي تسمح للطلاب بتصميم وإنشاء مشاريع متنوعة، بدءًا من الأغراض البسيطة مثل النماذج والآلات، وصولًا إلى المشاريع المعقدة التي تتطلب التفكير النقدي وحل المشكلات. وتشمل هذه المساحات بشكل عام أدوات مثل الطابعات ثلاثية الأبعاد، وأجهزة الليزر، والروبوتات، وأجهزة الحاسوب التي تدعم البرمجة، وغيرها من الأدوات التي تساعد في تطوير المهارات التقنية والفنية. و أشارت دراسة (المصري، ٢٠٢٤) إلى أهمية دمج مساحات الصناع في التعليم الصناعي ضمن جهود تطوير التعليم في مصر بما يتماشى مع رؤية ٢٠٣٠. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لتحليل الوثائق والسياسات التعليمية ذات العلاقة، دون استخدام عينة ميدانية.

وقد أظهرت النتائج أن إدماج مساحات الصناع في التعليم يسهم في رفع جودة مخرجات التعليم الصناعي واستجابته لمتطلبات سوق العمل. تعزز هذه النتائج أهمية دراسة تأثير مساحات الصناع على تطوير مهارات الطلبة العملية والإبداعية، وهو ما يرتبط مباشرة بمشكلة الدراسة الحالية. وبحسب (Byers et al., 2021)، فإن مساحات الصناع تتيح للطلاب "فرصة العمل على مشاريع ملموسة تمزج بين التفكير الإبداعي والقدرة على حل المشكلات باستخدام الأدوات التقنية"، مما يعزز من قدرتهم على التفكير النقدي والابتكاري. كما تشير دراسة(Smith et al., 2019) الى أن مساحات الصناع توفر بيئة تعليمية مبتكرة تُحسن من قدرة الطلاب على العمل الجماعي وتطوير مهارات التواصل، حيث تشجع على المشاركة النشطة والتعاون بين الطلاب. تمثل مساحات الصناع نقطة التحول في التوجهات الحديثة في التعليم، حيث تتجاوز الأنشطة النظرية والكتب الدراسية لتتوجه نحو التطبيق العملي والمعرفة المبنية على التجربة(Wojcik et al., 2019). إن مساحات الصناع تساهم في تفعيل التعلم القائم على المشروع، وهو نوع من التعلم الذي يركز على تطوير مهارات الطالب من خلال التفاعل مع تحديات واقعية ومعقدة، مما يعزز من قدرة الطالب على فهم العالم بشكل أعمق وأوسع (Marek et al., 2020).وتؤكد دراسة (Voss et al., 2021) على أن الطلاب الذين يشاركون في أنشطة داخل مساحات الصناع يظهرون تحسنًا ملحوظًا في مهارات حل المشكلات والابتكار، هذه المساحات تمكّن الطلاب من اختبار أفكارهم وتصحيح الأخطاء من خلال التجربة العملية، مما يُحسن من قدرتهم على التعلم من الأخطاء وتحقيق حلول إبداعية للمشكلات التي يواجهونها. وبينت دراسة (الناصر، ٢٠٢١) إلى استكشاف الوظيفة التعليمية لمساحات الصناع داخل المكتبات العامة، حيث استخدمت المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل نماذج مكتبية تطبيقية دون إجراء ميداني مباشر. بيّنت النتائج أن مساحات الصناع تحوّل المكتبات إلى بيئات تعليمية تفاعلية تدعم التعلّم العملي والتفكير الخلّاق، وهو ما يشكل دليلاً إضافياً على قدرة هذه المساحات على تحفيز التعلم النشط، المرتبط بجوهر مشكلة الدراسة الحالية.

ولمساحة الصناع مكونات أساسية تتكون منها تشمل: الأدوات التقنية، والمنهج والأساليب التعليمية التعلمية.

الأدوات التقنية

تعد البيئة المادية لمساحة الصناع هي الركيزة الأساسية لوظيفتها. وفقًا لـ (S. L. Martinez & Stager, 2013)، يجب أن تكون مساحات الصناع مجهزة بمجموعة متنوعة من الأدوات والتقنيات التي تشجع الطلاب على المشاركة في التعلم التطبيقي، وتشمل: أدوات التصنيع الرقمي : مثل الطابعات ثلاثية الأبعاد، وقواطع الليزر، وآلاتCNC ، وقواطع الفينيل التي تمكّن الطلبة من تصميم وإنشاء ونمذجة للأشياء المادية. الحقائب التعليمية الخاصة بالإلكترونيات والروبوتات مثل: Arduino و Raspberry Pi، LEGO Mindstorms ، VEX Roboticsتوفر فرصًا للطلبة لبناء وهندسة وبرمجة المشاريع الإلكترونية والروبوتية. الأدوات اليدوية : أدوات أساسية مثل المطرقة والمفكات والمناشير والمثاقب التي تسمح للطلبة بالعمل مع المواد التقليدية مثل الخشب والبلاستيك والمعدن، وتتميز هذه الادوات بالامان أثناء الاستخدام اذ انها مصممة خصيصا للصغار. المواد الإبداعية والفنية :تشمل الورق والأقلام والأقمشة والطين وغيرها من المواد التي تدعم الجانب الفني في الصناعة. توفر مساحة الصناع المجهزة بشكل جيد بيئة تشجع الطلاب على التجربة والابتكار، وهو أمر أساسي لتطوير مهاراتهم في حل المشكلات والابتكار(Bevan et al., 2015). وتاكد دراسة (الرويلي، ٢٠١٩) أن مساحات الصناع تشكّل فرصة لتعزيز الطابع الديمقراطي للتعليم من خلال جعل المتعلم مشاركاً فاعلاً في إنتاج المعرفة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل نماذج تعليمية قائمة، وأظهرت النتائج أن هذه البيئات تعزز من مستويات الإبداع والمشاركة الفعالة. وهذا ما يتكامل مع أهداف الدراسة الحالية التي تسعى إلى قياس أثر هذه المساحات على مشاركة الطلبة وانخراطهم.

المنهج والأساليب التعليمية التعلمية

تستند منهجية التعليم في مساحة الصناع إلى النظرية البنائية بوصفها إطارًا معرفيًا يفسر التعلم كعملية نشطة يبني فيها المتعلم المعرفة من خلال التفاعل مع البيئة المحيطة، والتجريب، والعمل الجماعي. وقد أكدت الدراسات الحديثة أهمية هذه النظرية في تعزيز مهارات التفكير النقدي، والإبداع، والاستقلالية في التعلم، لا سيما في البيئات التفاعلية. وتظهر البنائية بشكل واضح في البيئات التعليمية التي توظف الأنشطة اليدوية والتعلم القائم على المهام، مثل مساحات الصناع، حيث يكتسب الطلبة المعرفة من خلال التجريب والملاحظة والعمل المشترك (Almulla, 2023). ويُعد التعلم القائم على المشروع (Project-Based Learning) أحد التطبيقات العملية للنظرية البنائية، حيث يُكلف المتعلمون بمشروعات تعليمية حقيقية تتطلب البحث، والتخطيط، والعمل التعاوني، وتنفيذ الحلول. وقد أظهرت مراجعات حديثة أن PBL يسهم بفعالية في تحسين الانخراط السلوكي والمعرفي للمتعلمين، كما يعزز من كفاءاتهم في حل المشكلات والتفكير الإبداعي، خاصة في سياقات تعليم STEM ، ومن اللافت أن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي أصبحت تُدمج بنجاح في بيئات التعلم القائم على المشروع، لدعم تصميم المهام وتخصيص التغذية الراجعة، مما يعزز من استقلالية الطالب ومشاركته (Al-Kamzari & Alias, 2025). إن دمج المنهج التربوي مع مساحات الصناع يعتمد على توظيف أنشطة ومشاريع تفاعلية تعزز التعلم القائم على الاستكشاف والتصميم والإبتكار. وهذا يسهم في تحسين مهارات الطلبة التفكيرية والذهنية والتقنية تتلائم ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة. ويظهر التكامل بين المنهج التربوي ومساحات الصناع في توظيف مساحة الصناع لدعم المناهج الدراسية من خلال الأنشطة التي تعزز المفاهيم العلمية في الرياضيات، العلوم، والتكنولوجيا بطريقة تطبيقية. ويعتمد هذا النهج على التعلم القائم على المشاريع (Project Based Learning) والذي يعتبر ركيزة من ركائز التربية والتعليم الحديثة(S. L. Martinez & Stager, 2019). وأظهرت دراسة (الجابري، ٢٠٢١) كيفية دمج مساحات الصناع في الأنظمة التعليمية من خلال تحليل الأدبيات السابقة، وقد خلصت إلى أن هذه المساحات تسهم في خلق بيئات تعلّم تشاركية تُنمّي التفكير النقدي والإبداعي. ومن خلال تحليل مضمون الدراسات السابقة، تؤكد الدراسة الحاجة إلى مزيد من البحث التجريبي لتقييم هذه الآثار بصورة ممنهجة، كما هذه الدراسة الحالية. إن عملية ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي يطور من القجرة الاستيعابية للطلبة للمفاهيم المعقدة(Honey & others, 2014). ولتفعيل عملية التعلم والتعليم في مساحة الصناع بشكل نموذجي وناجع، تستخدم أساليب تعليم وتعلم حديثة مواكبة لمعايير التربية الحديثة. وبينت دراسة ويلسون وكلارك (Wilson & Clark, 2017) منهجًا مختلطًا لجمع وتحليل البيانات الكمية والنوعية من خلال متابعة ١٢٠ طالبًا شاركوا في أنشطة مساحات الصناع ضمن مدارس مختلفة. وقد خلصت إلى أن تلك المساحات تحسن من استيعاب الطلبة للمفاهيم العلمية وتنمّي لديهم مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات.

دور المعلم في مساحة الصناع

المعلمون في مساحات الصناع يلعبون دور الميسر الذي يدعم استقلالية الطلاب وإبداعهم (S. L. Martinez & Stager, 2019). إن دور المعلم هو دور توجيهي وارشادي للطلبة لاستكشاف الأفكار وتنفيذ المشاريع العلمية المنبثقة من المنهج الدراسي للعلوم والرياضيات والمواد الاخرى. وأظهرت دراسة دايفز و هاربير Davis & Harper (2018) فقد استخدمت المقابلات شبه المنظمة مع عينة من ٣٠ معلماً، لاستكشاف دور المعلمين في إنجاح تنفيذ مساحات الصناع داخل المدارس. وأظهرت النتائج أن دعم المعلمين وتدريبهم يشكّلان عنصراً حاسمًا في نجاح هذه المبادرات. وتسلط هذه النتائج الضوء على البُعد التربوي المهم في تصميم وتنفيذ برامج مساحات الصناع، وهو ما تستند عليه الدراسة الحالية عند تفسير مخرجات التدخل. ويعتمد النجاح في هذا النوع من البيئات التعليمية التعلمية على قدرة المعلم على توفير بيئة تعلم تشجع على الاستكشاف والمشاركة والتعاون. في مساحات الصناع، يتحول دور المعلم من مُلقي للمعلومات إلى مُيسر للعملية التعليمية من خلال التحفيز على الإبداع والتفكير النقدي(S. Martinez & Gomez, 2022) . دور المعلم في بيئة التفكير التصميمي يشمل الإرشاد حول كيفية التعامل مع التحديات وتعليم الطلبة من خلال تجربة تكرار التصميم والتعديل(Kolodner & others, 2003).

من خلال التعاون الجماعي، يعزز المعلم مهارات التواصل والعمل المشترك بين الطلبة مما يُحسن من الأداء الجماعي ويسهم في تطوير التفكير النقدي(Johnson & Johnson, 2014) . دور المعلم في تقديم الدعم العاطفي أساسي لبناء ثقة الطلبة بأنفسهم وتحفيزهم على الاستمرار في استكشاف أفكار جديدة والتعلم من الأخطاء (Resnick, 2017). إن التعلم القائم على الاستفسار في مساحات الصناع يساعد الطلبة على التفكير النقدي والتعامل مع المشكلات بطريقة إبداعية (Bevan et al., 2015). التقييم التكويني في مساحات الصناع يساعد في تقديم ملاحظات مستمرة تساهم في تطور الطالب وتحسن من مهاراته العملية (Hmelo-Silver, 2004). التوجيه المستمر من المعلم يساعد الطلبة على التغلب على التحديات التقنية ويمكّنهم من استخدام الأدوات بشكل فعال (S. Martinez & Gomez, 2022). من خلال التغذية الراجعة البنّاءة وتشجيع التفكير الإبداعي، يمكن للمعلم مساعدة الطلاب في تجاوز تحديات الإبداع (Bevan et al., 2015). التوجيه الفعّال في تنظيم الأدوار وتوجيه الطلبة نحو التعاون الفعّال يسهم في تحسين نتائج المشاريع الجماعية (Johnson & Johnson, 2014). يتضح من الدراسات أن دور المعلم في مساحة الصناع يتحول من الدور التقليدي الى دور الموجه والمرشد حيث يقوم بارشاد وتوجيه الطلبة الى توظيف ادوات مساحة الصناع في تحسين فهمهم للنظريات العلمية وتطبيقها في مشاريع حياتية ومهنية تسهم في اكساب الطالب مهارات أساسية لمواكبة التسارع الكبير في التطور العلمي والتكنولوجي. متضمنا الجوانب السلوكية والنفسية والوجدانية للطلبة في عملية التوجيه والارشاد.

دور المتعلم في مساحة الصناع

من خلال التفاعل مع هذه الأدوات، يتعلم المتعلمون كيفية التصميم وحل المشكلات بشكل عملي، مما يعزز من قدرتهم على التفكير النقدي والإبداع(Bevan et al., 2015). وبينت دراسة (Kolodner & others, 2003) أن هذا النوع من التعلم القائم على المشكلات يشجع الطلبة على التفكير النقدي وتطبيق المعرفة المكتسبة لحل التحديات الواقعية. كما ويُشجع الطلبة على اتخاذ أدوار مختلفة داخل الفريق، مما يعزز من قدراتهم التنظيمية والتخطيطية(Johnson & Johnson, 2014). كما ويحفز الطلبة على اكتشاف مفاهيم جديدة من خلال التفاعل مع الأدوات والأجهزة المتاحة في المساحة(Resnick, 2017). في بيئات مساحات الصناع، يُطلب من الطلبة تحديد المشكلات وحلها باستخدام الأدوات المتاحة، مثل بناء النماذج الأولية أو تصميم الروبوتات. يشجع هذا النوع من التعلم القائم على المشكلات الطلاب على التفكير النقدي وتطبيق المعرفة المكتسبة لحل التحديات الواقعية. يتعلم الطلبة أن الأخطاء جزء من العملية الإبداعية، مما يساعدهم على تحسين مهاراتهم بشكل مستمر. فأحد الأدوار الأساسية للمتعلم في مساحة الصناع هو كونه مُبتكرًا ومصممًا. تُتيح هذه البيئات للطلبة الفرصة لتحويل أفكارهم إلى منتجات ملموسة باستخدام تقنيات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، الليزر، والروبوتات. من خلال التفاعل مع هذه الأدوات، يتعلم المتعلمون كيفية التصميم وحل المشكلات بشكل عملي، مما يعزز من قدرتهم على التفكير النقدي والإبداع.

جهود دولة فلسطين في دعم البرامج القائمة على مساحة الصّناع "برنامج ستيم فلسطين"

يتناول الإطار العام لبرنامج ستيم فلسطين تطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في المدارس الفلسطينية بالتعاون مع الجامعات. أُطلق البرنامج في مرحلته التجريبية عام ٢٠١٩ بهدف تنمية التفكير الإبداعي والمهارات الحياتية لدى الطلاب من خلال منهجيات تعليمية مبتكرة تتكامل مع الأنشطة المدرسية والموارد

المتاحة. يشمل الإطار تنظيم الأنشطة التي تعزز التفكير النقدي، وتحفز على حل المشكلات، بالإضافة إلى تطوير الكوادر التعليمية والبيئة التربوية.

محاور البرنامج:

١. البحث والاستقصاء: لتنمية قدرات الطلاب على التفكير النقدي وحل المشكلات، من خلال أنشطة بحثية متدرجة تناسب الفئات العمرية المختلفة. وتبرز أهمية المحور في تطوير المهارات البحثية الأساسية للطلاب وتمكينهم من استخدام المعرفة بطرق عملية ومبتكرة.

٢. الثقافة العلمية: لتعريض الطلاب للعلوم كجزء من حياة الإنسان، وتقديمها بشكل مشوق ومترابط مع الواقع. وتكمن أهميته في تعزيز فضول الطلاب نحو المعرفة العلمية وتوطيد العلاقة بين العلم والحياة اليومية.

٣. البرامج التعليمية وتطوير الكوادر: ويهدف الى بناء قدرات المعلمين لتعزيز منهج STEM في مدارسهم. وتتجلى أهمية المحور في تطوير مهارات المعلمين وضمان تكامل جهودهم مع الأهداف التعليمية للبرنامج.

٤. إدارة البرنامج والتكامل مع المؤسسات: يتم تنظيم الأنشطة بالتعاون مع الجامعات والمدارس والمؤسسات الوطنية، مع مراعاة حرية الطلبة والمعلمين في اختيار الأنشطة بما يتناسب مع اهتماماتهم. وهذا لضمان استدامة البرنامج وتوسيع نطاق الاستفادة منه.

وللبرنامج أثر على التعليم الفلسطيني حيث يركز على تنمية المهارات الحياتية للطلبة من خلال تطوير مهارات مثل التفكير النقدي، التعاون، وحل المشكلات، مما يعزز استعداد الطلبة لمتطلبات المستقبل وسوق العمل والحياة. ينشط التعلم التفاعلي حيث يُشجع البرنامج على استخدام أساليب تدريس حديثة تعتمد على البحث والتجريب، مما يجعل التعليم أكثر جاذبية للطلبة. ويعزز مستوى مرتفع للابتكار والابداع من خلال ترسيخ ترسيخ ثقافة الابتكار من خلال المسابقات العلمية والتكنولوجية، والمشاركة في الفعاليات الدولية. انطلاقًا من رؤية وزارة التربية والتعليم الفلسطينية، يركز منحى STEM على تعزيز التعلم القائم على المشكلات والمشاريع، وربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي في مجالات العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات. يسعى البرنامج إلى تحويل العملية التعليمية إلى تجربة تفاعلية قائمة على البحث والتحليل والتفكير النقدي بدلاً من الحفظ، مما يعزز استعداد الطلبة للتعامل مع تحديات القرن الحادي والعشرين (وزارة التعليم، ٢٠٢٣)

مهارة حل المشكلات

يُعد حل المشكلات عملية معرفية أساسية في حياة الإنسان، حيث تمكّنه من التعامل مع التحديات واتخاذ القرارات والتكيف مع بيئته. في مجالات علم النفس والتعليم وعلوم الإدراك، يُعرَّف حل المشكلات بأنه عملية هادفة تهدف إلى التعامل مع تفاصيل مشكلة معينة للوصول إلى حل (Newell & Simon, 1972) . وتؤكد النظريات المتعلقة بحل المشكلات على طبيعته الهيكلية، حيث يوصف غالبًا بأنه سلسلة من الخطوات تشمل: تحديد المشكلة، تطوير استراتيجية، تنفيذ الحل، وتقييم النتائج (Polya, 1957). وأظهرت دراسة (علواني، ٢٠٢٤) أثر استخدام نموذج مكارثي في تنمية مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار لدى طالبات المرحلة الابتدائية، حيث اعتمدت على تصميم شبه تجريبي واشتملت على مجموعتين: تجريبية وضابطة. وقد كشفت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى فعالية النموذج في تعزيز المهارات المستهدفة. وتُظهر هذه النتائج أهمية استخدام استراتيجيات تعليمية نشطة في تطوير مهارات حل المشكلات، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى التحقق منه من خلال توظيف مساحة الصناع. يواجه المتعلمون في هذه الايام الكثير من المواقف المُيهمة والمُحيرة التي لم يتعرضوا لها سابقا ويفتقرون للمعرفة المعلوماتية حولها، حيث يتطلب منهم الوصول الى حل للمشكلة

واتخاذ قرار ملائم لها، لذلك لابد من تحفيز وتشجيع المتعلمين على استخدام التفكير الفعال لحل المشكلات، حيث إن القدرة على حل المشكلات من أهم ما يميز الانسان عن غيره من الكائنات (العوضي، ٢٠٢٢). وبينت دراسة أبزبنير وأرسلان(Ozpinar & Arslan, 2023) إلى وجود علاقة بين التحصيل الأكاديمي ومهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وذلك من خلال تحليل نتائج استبانات طُبقت على معلمي الرياضيات. أظهرت النتائج أن الطلبة الأعلى تحصيلاً يمتلكون مهارات حل مشكلات أعلى. وتؤكد هذه الدراسة أهمية بيئة التعلم التي تحفز التفكير المنطقي والرياضي، وهي عناصر تُعتبر أساسية ضمن مكونات مساحات الصناع التي تتضمن مشاريع عملية تعتمد على حل المشكلات.

لقد اهتمت النظريات التربوية في مهارة حل المشكلات وأبرزت أهميتها لطلبة العلم، حيث أشارت النظرية الجشطاليتية إلى دور الإلهام في عملية حل المشكلات. يجادل علماء نفس الجشطالت بأن حل المشكلات يتضمن إعادة تنظيم المعلومات لتحقيق لحظة الإلهام (Stemberger, 2021). وتبرز هذه المقاربة إعادة الهيكلة المعرفية التي تحدث أثناء حل المشكلات المعقدة. وطرحت نظرية معالجة المعلومات والتي طورها نيويل وسيمون (1972)تصوّر حل المشكلات كعملية خطية تشمل استخدام الاستراتيجيات أو الاختصارات الذهنية. ويُعتبر عملهما الأساسي حل المشكلات الإنسانية أساسًا لفهم كيفية معالجة البشر للمعلومات وتطبيق الاستراتيجيات للوصول إلى الحلول. و تؤكد النظريات البنائية، فيجوتسكي (١٩٧٨) وبياجيه (١٩٧٠)، على دور التفاعل الاجتماعي والتعلم من خلال الخبرة في حل المشكلات. وبينت دراسة باباجناز وبارليس (Papagiannis & Pallaris, 2024)أثر مساحات الصناع على مهارات حل المشكلات عبر مقارنة أداء الطلبة قبل وبعد استخدام هذه المساحات. اعتمدت الدراسة على تحليل الأداء الفردي في سياقات تعليمية قائمة على المشاريع. وأظهرت النتائج تحسناً واضحاً في التفكير النقدي والإبداعي، مما يدعم الفرضية التي تنطلق منها هذه الدراسة بشأن الأثر الإيجابي لمساحات الصناع على متغيرات الدراسة. تدعو المقاربات البنائية إلى بيئات تعلم نشطة تعتمد على التجريب، حيث يبني المتعلمون المعرفة من خلال التفاعل والتفكير. و تطرح نظرية فلاغيل (١٩٧٩) فكرة أن الوعي الذاتي وتنظيم التفكير يُعدان أمورًا أساسية لحل المشكلات بفعالية. ويتماشى هذا المنظور مع استراتيجيات التعليم الحديثة التي تركز على تطوير قدرة الطلاب على مراقبة وتكييف استراتيجياتهم المعرفية. تُعد مهارات حل المشكلات في التعليم الأساسي ضرورية لتعزيز التفكير النقدي لدى الطلاب وقدرتهم على التعامل مع التحديات المعقدة. وأظهرت دراسة سميث واخرون (Smith et al., 2019) أن بيئات العمل التعاوني ضمن مساحات الصناع أسهمت في تحسين المهارات الحياتية، خصوصًا العمل الجماعي وحل المشكلات، مقارنةً بالطلاب الذين لم يشاركوا في هذه الأنشطة. وتُسهم هذه الدراسة في تأكيد الفرضيات المتعلقة بالأثر التربوي لمساحات الصناع في بناء المهارات الاجتماعية والمعرفية. يؤكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (2000) على أهمية إشراك الطلاب في صياغة المشكلات وحلها لتعزيز مهارات التفكير والاستنتاج، وربط المعرفة الرياضية بالسياقات الواقعية. وبالمثل، يلعب التعلم التعاوني دورًا حيويًا في تطوير مهارات حل المشكلات غير الروتينية، حيث يعمل الطلاب في مجموعات لتحليل المشكلات وتقييم الحلول(Saadati & Reyes, 2019). وبينت دراسة شين ولي (C. H. Chen & Li, 2021)الأثر الإيجابي لنهج التعلم القائم على الاستقصاء في تطوير مهارات حل المشكلات. اعتمدت الدراسة على تطبيق برنامج تعليمي موجه لعينة طلابية، وأظهرت النتائج تحسنًا في مستوى التفكير التحليلي والقدرة على التعامل مع التحديات. ويرتبط هذا النهج بمدخلات بيئة مساحة الصناع التي تعتمد على التجريب والاكتشاف. اكتسب دمج التفكير الحاسوبي في حل المشكلات اهتمامًا كبيرًا. وتشير الأبحاث إلى أن الأساليب الحاسوبية، مثل التفكير الخوارزمي والنمذجة، تعزز قدرة الطلاب على مواجهة التحديات المعقدة في القرن الحادي والعشرين (Ma et al., 2021) . ويتماشى هذا النهج مع النتائج التي توضح أن حل المشكلات التعاوني في تعليم STEM يعزز الأداء التعليمي وزيادة الوعي . تُظهر الدراسات أن المهارات المعرفية العليا، مثل التحليل والتقييم وابتكار الحلول، تُعد جزءًا لا يتجزأ من حل المشكلات الفعّال وهي أساسية لقياس كفاءة الطلبة في التفكير الحاسوبي (Santos-Trigo, 2024) . وفي هذا السياق، أجرت كارين وبراون (Karan &

(Brown, 2022 دراسة تجريبية هدفت إلى قياس تأثير التعلم القائم على المشاريع على مهارات حل المشكلات لدى الطلبة. تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: تجريبية خضعت لتجربة تعليمية قائمة على تنفيذ مشاريع عملية متكاملة ضمن إطارSTEM ، وضابطة تلقت تعليمًا تقليديًا. أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية، حيث لوحظ تحسن ملحوظ في القدرة على تحليل المشكلات، والاستقلالية في التفكير، والمشاركة النشطة في المهام. وقد أكدت الدراسة أن التعلم القائم على المشروع يسهم في بناء التفكير المنهجي والقدرة على التعامل مع التحديات الواقعية، وهي خصائص تتكامل مع فلسفة مساحات الصناع بوصفها بيئات تعليمية تفاعلية تُحفّز الطالب على الإنتاج والتعلّم من خلال الفعل والعمل الجماعي .كما يعزز التعلم التعاوني هذه المهارات من خلال تمكين الطلاب من العمل بشكل تعاوني على مهام حل المشكلات بدعم من المعلم. تلعب الكفاءة الذاتية دورًا حيويًا، حيث تؤثر على قدرة الطلبة على الانخراط في التفكير السببي وتوليد الأسئلة واتخاذ القرارات أثناء أنشطة حل المشكلات. على سبيل المثال، تتطلب المسائل الكلامية في تعليم الرياضيات من الطلبة تطوير نماذج رياضية واستخدام التفكير غير اللفظي لإيجاد الحلول(L. Chen et al., 2019) .

الانخراط

ورد مصطلح انخراط الطالب في تقرير الدراسة الاستقصائية الوطنية والذي يعني الوقت والجهد الذي يحتاجه الطالب من أجل إنجاز مهامه الدراسية والتي تؤدي الى خبرات ونتائج من شانها المساهمة في نجاحه، وقد حدد التقرير أربعة محاور من الممارسات التعليمية الفعالة وهي نشاط الطالب، والتعلم التشاركي، ومدى مساهمته في إثراء خبراته ومدى رضاه عن بيئة التعلم الإلكتروني(H. Kim & Lee, 2020). وتم تعريف الانخراط في التعليم أيضًا بأنه مقياس يشير إلى ما إذا كان الفرد قد حصل على الدافع الكافي لاستثمار نفسه بالكامل في التعلُّم أم لا، ويعكس "الاستثمار" الحقيقي تفاعل المتعلم وتعاونه مع المتعلمين والمعلمين (Vanblaere & Devos, 2023). وبينت دراسة هايبورتون واخرون (Halliburton et al., 2024) أثر أنشطة مساحة الصناع على دافعية الطلبة وانخراطهم في التعلم من خلال توظيف نظرية النشاط Activity Theory أجريت الدراسة على عينة من طلبة المرحلة الابتدائية، حيث شاركوا في أنشطة تصميم وتصنيع رقمي ضمن بيئة FabLab أظهرت النتائج أن الطلبة أظهروا مستويات مرتفعة من الانخراط السلوكي والمعرفي والانفعالي، وشعروا بأن الأنشطة محفزة وذات صلة بالواقع، كما ساعد السياق الجماعي والمرن على تعزيز الشعور بالانتماء والتفاعل. ويمكن تعريفه على أنه جودة الجهد أو التفاعل الذي يبذله الطلاب أنفسهم معرفيًا من خلال أنشطتهم التعليمية، في سبيل تطوير نتائج مخرجات التعلم المرجوة(Groccia, 2018). ويعرّفه بيكر على أنه الانهماك النّشط في مهام وأنشطة تُيسر حدوث التعلم، وكف أنماط السلوك التي تبعد الطالب عن الاستمرارية في عملية التعلم (Baker & Mayer, 1999). أما مارتن وجوميز (S. Martinez & Gomez, 2022) فقد تطرّقا إلى اندماج الطلبة في بيئة التعلم بشكل عام بحيث يكون انخراط الطلاب أكثر وضوحا في فهم علاقة الطالب بعناصر بيئة التعلم مثل المجتمع الدراسي والأقران والمقررات الدراسية. وصنّف كونيل وآخرون انخراط الطلبة في ثلاث فئات؛ تتمثل الفئة الأولى في الانخراط السلوكي، مثل التعلُّم المستمر، والجهد، والتركيز المستمر في التعلم، والفئة الثانية في الانخراط الوجداني، مثل الاهتمام بالتعلم والإثارة، والفئة الثالثة في الانخراط النفسي، مثل التحدي والاستقلالية والمشاركة في المهام(K. J. Kim & Connell, 2004). ويذهب أبيلتون في وصفه إلى أن الانخراطين الوجداني والنفسي يتشابهان في وصفهما وأنه يمكن اعتمادهما ككيان واحد(Appleton et al., 2008). كما وأشار دافز وهاربر (Davis & Harper, 2018) إلى وجود ثلاثة أبعاد للانخراط هي؛ السلوكي، والعاطفي، والمعرفي، بحيث يتطرق البعد العاطفي الى شعور الطلاب بالاهتمام السعادة والغضب أثناء إنجاز الأنشطة، بينما يتناول الامتداد السلوكي الى جهود الطلاب والمثابرة والمشاركة وإنجاز المهام، أما الامتداد المعرفي فيُشير إلى التفاعل المعرفي ويرتبط بإرادة الطلبة والاستراتيجيات التي يستخدمونها لإتقان عملهم. ويعرّف ماركس ونيومان الانخراط السلوكي بأنه خصائص سلوكية يمكن مُلاحظتها، مثل مستوى الجهد المكرّس للتعلم أو مستوى التحصيل التعلمي، كما تم

تعريف الانخراط الوجداني بأنه عواطف المتعلمين حول التعلم، مثل الاهتمام والملل والسعادة(Marks, 2000). وفي هذا السياق ، تناولت دراسة كاي وبوكستون (Kay & Buxton, 2024) العلاقة بين خصائص بيئات التعلم النشط (مثل التعلم القائم على المشروع) والانخراط لدى الأطفال. ركز الباحثون على أثر البيئات التشاركية، مثل مساحة الصناع، في تحفيز المتعلمين للمشاركة الفعلية والوجدانية في العملية التعليمية، وقد أظهرت النتائج أن الأطفال الذين يعملون ضمن فرق تعليمية تعاونية يكونون أكثر انخراطًا وأكثر تعبيرًا عن آرائهم وأفكارهم. وأوضح فين أن انخراط الطلبة يتكون من عوامل سلوكية (مشاركة) وعوامل وجدانية (هوية) في عرضه لنموذجه في الانخراط(Finn, 1989). حيث يمثل عامل السلوك الموقف النشط تجاه التعلم، مثل طرح الأسئلة أو إرسال الواجبات، ويشير العامل الوجداني إلى مشاعر الطلبة تجاه التعلم، مثل الانخراط في مجتمع التعلم أو الشعور بالانتماء(Choi et al., 2022). أما الانخراط المعرفي والذي يشير إلى استثمار المتعلمين للفكر أو الجهد العقلي أو استراتيجيات إنجاز التعلم(Lewis et al., 2011). ويمكن تفسير الانخراط المعرفي بأنه يعكس مستوى أداء التعلم، والذي يرتبط بالثقة في التعلم، ودرجات الاختبار (Handelsman et al., 2005). وتُشير الاختلافات في هذه التعريفات، إلى أن الانخراط يمتد من الجانب السلوكي إلى الجوانب النفسية والمعرفية، في حين يمتد نطاق الانخراط من أنشطة التعلُّم في المناهج الدراسية مثل؛ وقت التعلُّم والجهد المبذول واستراتيجية التعلم، إلى أنشطة التعلُّم اللامنهجية؛ مثل الأنشطة الخارجية والأنشطة التطوعية (Jang et al., 2020).

يُنظر إلى الانخراط الطلابي كوسيط بين الممارسات التدريسية ونتائج الطلبة. وجدت دراسة ريف وليي (Reeve & Lee, 2014) أن ممارسات التدريس التي تدعم الاستقلالية تؤدي إلى تحسين الانخراط الطلابي، والذي بدوره يعزز الأداء الأكاديمي، يشير هذا إلى أن تعزيز بيئة تعليمية مشجعة يمكن أن يكون جسرًا بين طرق التدريس وأداء الطلبة.

أظهرت الأدبيات التربوية الحديثة – كما تم عرضه في هذا الإطار – أن مساحة الصناع، تُمثل نموذجًا تربويًا معاصرًا يجمع بين النظرية البنائية والتعلم القائم على المشروع، بما يوفر بيئة تعليمية مرنة تُشجّع على العمل الجماعي، التجريب، والإبداع. وقد بيّنت دراسات متعددة فاعلية هذه البيئات في تطوير ثلاث مهارات محورية لدى المتعلمين، وهي :حل المشكلات، باعتبارها مؤشرًا على التفكير المنهجي والتطبيقي؛ والانخراط، بوصفه علامة على التفاعل العاطفي والمعرفي والسلوكي مع التعلم. ورغم وفرة هذه الدراسات في السياقات الدولية، إلا أن البيئة التعليمية الفلسطينية، وتحديدًا في مدينة القدس، ما تزال تفتقر إلى دراسات تجريبية ميدانية تختبر أثر مساحة الصناع ضمن إطار STEM على هذه المتغيرات لدى طلبة المرحلة الابتدائية. وهنا تكمن أهمية الدراسة الحالية، إذ تُعد من أوائل الدراسات التي توظف تصميمًا تجريبيًا حقيقيًا لقياس أثر تدخل تعليمي قائم على مساحة الصناع يمتد لـ١٢ أسبوعًا، ويستهدف تنمية مهارة حل المشكلات، والانخراط لدى طلبة الصف السادس.

مصطلحات الدراسة

مساحة الصناع (Makerspace): مساحة الصُناع في المدارس هي بيئة تعليمية فعّالة، تجاربية، ومجهزة بتشكيلة واسعة من الأدوات الرقمية والتقليدية؛ حيث يصمم الطلبة وينفذون مشاريعهم بشكل مستقل أو تفاعلي ضمن مجموعات، مما يتيح لهم اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين كالابتكار، حل المشكلات، والتعاون(Turakhia et al., 2024).

ويعرفها الباحث: هي مساحة تحوي أجهزة ومواد داعمة لتلبية متطلبات الطالب الابتكارية والابداعية وتوفر له أحدث الأجهزة مثل (طابعة ثلاثية الأبعاد، ماكينة القص بالليزر، CNC ماكينة القص، وأدوات كهربائية ملائمة) يستخدمها الطالب ضمن معايير الاستخدام وبما يتطلب المشروع والأهداف التربوية المحددة مسبقا.

مهارة حل المشكلات: القدرة على فهم البيئة، وتحديد المشكلات المعقدة، ومراجعة المعلومات ذات الصلة لتطوير استراتيجيات، وتقييمها وتنفيذ الحلول المطلوبة لتحقيق نتيجة مرغوبة(Fissore et al., 2021).

ويعرفها الباحث على انها: السكيما الدماغية التي يستخدمها الطالب في ايجاد طرق سليمة وصحيحة في حل المواقف الصعبة أو المعقدة والتغلب عليها من خلال طرق خوارزيمات منطقية تتصف بالجودة العالية من حيث الخطوات ونجاعتها، والوصول الى حل ابتكاري يسهل التعامل مع المواقف المشابهة ويجعلها أكثر مرونة.

الانخراط:

يعرف مورجان وسيلفا (Morgan & Silva, 2019) الانخراط على أنه مدى مشاركة طلبة المدارس والتفاعل مع العملية التعليمية في المدرسة، ويشمل ذلك المشاركة الفعالة في الصفوف الدراسية، المشاركة في الأنشطة والفعاليات، والمشاركة في الأنشطة الاجتماعية والثقافية.

ويعرفه الباحث على أنه: درجة مشاركة الطالب في العمليات التربوية المعرفية والسلوكية والاجتماعية والوجدانية التي يتعرض اليها في الغرفة الصفية أو المرافق المدرسية الاخرى وانعكاس ذلك على شخصيته وقدراته المهارية.

STEM:

اطار تعليمي يجمع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهو نهج تكاملي يدمج هذه التخصصات لتطوير مهارات التفكير النقدي، والإبداع، وحل المشكلات لدى الطلبة. هذا النهج يعزز التعلم العملي ويربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي لمواجهة تحديات الحياة الواقعية. وفقًا للعديد من الدراسات الحديثة، فإن التعليم القائم على STEMيوفر بيئة تعليمية متماسكة تدعم تطوير الكفاءات اللازمة لسوق العمل الحديث ولتحقيق الابتكار (Beswick & Fraser, 2019; Ejiwale, 2013)

ويعرفه الباحث على أنه: اطار منهجي يدمج نظريات وقوانين الرياضيات، الفيزياء، التكنولوجيا، والهندسة بطريقة تطبيقية عملية ابتكارية، حيث يستطيع الطالب أن يطبق القوانين العلمية ويدمجها لانتاج وابتكار مُنتاجات حياتية مفيدة وذات قيمة مضافة لحياته اليومية.

مشكلة الدراسة

تتضمّن مهارات القرن الحادي والعشرين مجموعةً من المهارات التي باتت ضرورة ملحّة لطلبة المرحلة المدرسية؛ ومن أبرزها التفكير النقدي، وحلّ المشكلات، وابتكار الأفكار، والتفكير فوق المعرفي، إضافةً إلى المهارات الرقمية والتواصلية، والمسؤولية المجتمعية، والوعي العالمي(Dede, 2009). وتُعَدّ هذه المهارات ركيزةً أساسية لتحسين العملية التعليمية، ومخرجاتها، وجودة التدريس والتعلّم.

أظهرت دراساتٌ عدّة أن مساحات الصناع (Makerspaces) تسهم مباشرةً في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى المتعلّمين (Becker et al., 2016)، كما تعزّز مهارات التفكير الابتكاري(Saorín et al., 2017). وعلى الرغم من تبنّي هذه البيئات في كثير من دول العالم، فإنّ حضورها ما يزال حديثًا في فلسطين.

تركّز الجهود الرسمية في فلسطين منذ عام ٢٠٠٠ على التعليم المهني في المرحلة الثانوية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٢٢)، بينما يظل تطبيق بيئات التصنيع في المرحلة الابتدائية محدودًا. يتجلّى أثر هذا القصور في نتائج فلسطين المتدنية في TIMSS 2023 (٣٩٣-علوم؛ ٣٨٢-رياضيات) مقارنة بالمتوسط الدولي (٤٧٨ نقطة)(von Davier et al., 2024). وتؤكد دراسات عالمية أن امتلاك الطلبة لمهارات حل المشكلات والإبداع يرتبط إيجابيًا بتحصيلهم في الرياضيات والعلوم (Leung, 2018). لذلك؛ برزت الحاجة إلى بيئات تعليمية مبتكرة تدعم تطوير هذه المهارات منذ المراحل الدراسية الأولى. ومن هنا تنبع أهمية دراسة أثر مساحات الصناع في المدارس الابتدائية على تنمية مهارات حلّ المشكلات، والانخراط. وفي هذا السياق، تشير معطيات قسم المعارف في بلدية القدس لعام ٢٠٢٤ إلى أنّ بيئات الصناع قد أُدخلت حديثًا إلى ٨ مدارس مقدسية، تختلف في مستوى تجهيزها وتفعيلها، مما يشير إلى بداية حقيقية نحو تبنّي هذا التوجه في التعليم المقدسي، ولكن بصورة غير متوازنة من حيث الموارد والبرامج. وهذا يعكس الحاجة إلى دراسات تجريبية تقيس أثر هذه البيئات على تعلم الطلبة المقدسيين، في ظل تحديات بيئة القدس الخاصة، والتي تشمل تباين المرجعيات التعليمية، وتفاوت الإمكانيات، والضغوط السياسية والاجتماعية.

يُشرف الباحث على مساحة صناع في احدى مدارس القدس، وقد لاحظ من خلال تفعيل منهج STEM قلة الدراسات التجريبية في القدس التي تناولت تأثير مساحات الصناع على مهارات حل المشكلات، والانخراط. وعليه، تتمثل مشكلة الدراسة في التعرّف على أثر التعلم في مساحة الصناع على تنمية مهارات حلّ المشكلات، والانخراط لدى طلبة الصف السادس في مدينة القدس. وتكونت أسئلة الدراسة من سؤال واحد :

ما أثر مساحة الصناع ضمن مجالات STEM على القدرة على حل المشكلات وانخراط الطلبة في المدارس الابتدائية في مدينة القدس؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى:

١. فهم دور مساحات الصناع في تعزيز مخرجات التعلم.

٢. تصميم مرجعية تحدد المعايير الأساسية لتطوير مساحة صناع داخل المدرسة الإبتدائية.

٣. الكشف عن أثر مساحة الصناع على مهارات وحل المشكلات الانخراط لدى طلبة المدارس الفلسطينية للمرحلة الإبتدائية.

أهمية الدراسة

تبرز أهمية الدراسة في أنها تُعد من أوائل الدراسات التي درست مساحة الصناع في المدارس الفلسطينية ومدى تأثيرها على مهارة حل المشكلات، والانخراط لدى الطلبة (في حدود علم الباحث) وأنها ستسهم فيما يأتي:

- قياس أثر مساحة الصناع في المدارس المقدسية الفلسطينية على مهارات حل المشكلات، والانخراط في التعلم.

- تقديم إطار مفاهيمي لربط متغيرات الدراسة مع بعضها (حل المشكلات، الانخراط) ضمن مساحة الصناع.
- توفّر نتائج الدراسة أدلة علمية تساعد في تقييم فعالية بيئات الصناع في المدارس الفلسطينية.

فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في متوسطات المتغيرات التابعة: حل المشكلات، الإنخراط، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

تصميم الدراسة

اعتمد الباحث التصميم التجريبي الحقيقي (True Experimental Design)، والذي يُمكن من تقييم التأثيرات المباشرة للتدخلات التعليمية، وتحديد العلاقات السببية من خلال التوزيع العشوائي البسيط لأفراد العينة (Creswell & Creswell, 2023). وتم اختيار هذا التصميم في ضوء أهداف الدراسة التي تسعى إلى قياس أثر مساحة الصناع ضمن مجالات STEM على حل المشكلات، والانخراط. وقد تم توزيع المشاركين عشوائيا إلى مجموعتين متكافئتين هما: المجموعة الضابطة (أ) التي تلقت تعليما اعتياديا في بيئة صفية اعتيادية، والمجموعة التجريبية (ب) التي تلقت تعليما قائما على استخدام مساحة الصناع (Makerspace). وأجريت مقاييس بعدية وهي: مقياس مهارة حل المشكلات، ومقياس انخراط الطلبة.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف السادس الابتدائي في المدارس العربية في مدينة القدس، والتي تحتوي على غرفة "مساحة صناع" (Makerspace)، مُجهزة، ومُفعلة ضمن المنهج الدراسي خلال العام ٢٠٢٤/٢٠٢٥. وقد بلغ عدد الطلبة ١٧٥٣ طالبا من طلبة الصف السادس، وفقا لبيانات قسم المعارف في بلدية القدس لعام ٢٠٢٤ (بلدية القدس، ٢٠٢٤).

تم اختيار العينة باستخدام العينة العشوائية البسيطة (Simple Random Sampling - SRS)، والتي تعد من أساليب المعاينة الاحتمالية التي تضمن تكافؤ الفرص لجميع أفراد مجتمع الدراسة؛ ليتم اختيارهم ضمن العينة (Creswell & Creswell, 2023). وقد تم اختيار ٣٠ مشاركا للمجموعة الضابطة، و٣٠ مشاركا آخر للمجموعة التجريبية من مجتمع الدراسة. حيث تم الاعتماد على توليد أرقام عشوائية باستخدام برنامج Microsoft Excel؛ لضمان اختيار الأفراد بطريقة غير متحيزة (Fraenkel et al., 2019).

وتم اختيار طلبة الصف السادس الابتدائي كعينة للدراسة استنادا إلى مبررات علمية وتربوية. فوفقا لنظرية النمو المعرفي بياجيه (Piaget, 1972)، فإن طلبة هذه المرحلة يكونون في بداية مرحلة العمليات الصورية، والتي تتصف بقدرة جيدة على التفكير المجرد، إجراء التجارب، والاستدلال المنطقي. وتُعد هذه المهارات أساسية للتفاعل الفعّال مع بيئات تعلم مبنية على التجريب والممارسة العملية، مثل مساحات الصناع (Makerspaces) . ومن الناحية المهارية، فإن طلبة هذا الصف يكتسبون الحد الأدنى من المهارات الأساسية في مجالات العلوم والتكنولوجيا، مما يؤهّلهم للتعامل بفعالية مع أدوات متعددة مثل: الطابعات ثلاثية الأبعاد، وبرمجة الروبوتات، والتقنيات الرقمية الأخرى. كما يُمثل مرحلة انتقالية حاسمة بين التعليم الابتدائي والإعدادي، ما يجعل قياس الأثر التربوي والتعليمي في هذه المرحلة ذا قيمة عالية لإمكانية تعميم النتائج على مراحل لاحقة (S. L. Martinez & Stager, 2019). وأشارت خبرة الباحث العملية والتدريسية مع طلبة المرحلة الابتدائية والإعدادية الى مدى استعداد طلبة الصف السادس النفسي والذهني للتفاعل مع الأنشطة التقنية والإبداعية، وأنهم يمتلكون استعدادا

للتعاون والعمل الجماعي والتعلم الذاتي، ومنضبطون سلوكيا حيث لا تتسم هذه المرحلة العُمرية باضطرابات انتقالية نفسية وسلوكية نتيجة مرحلة المراهقة كما هو الحال في الصفوف الأعلى.

أدوات الدراسة

مقياس حل المشكلات

اعتمد الباحث على مقياس مطور من قبل (Heppner & Petersen, 1982)، والمكونة من ٣٥ بندا (ملحق ت). وقام بعمل ترجمة أكاديمية لبنود المقياس، واشتملت مرحلة الترجمة على مرحلتين هما: أولا-مرحلة الترجمة التربوية العلمية من اللغة الانجليزية إلى اللغة العربية، والمراجعة اللغوية، ثانيا-مرحلة الترجمة العكسية من العربية إلى الإنجليزية؛ للتأكد من مطابقة النسخة الأصلية. وقام (بالمرحلتين) مجموعة من الأكاديميين من الجامعات الفلسطينية ملحق(ت) يبين تفاصيلهم.

وقد تم التحقق من **الصدق الظاهري** للأداة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في أساليب تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا ملحق (ب) يبين المحكمين، وقاموا بتقييم وضوح البنود، وملاءمتها لقياس مهارة حل المشكلات. وتم إجراء التعديلات المقترحة ملحق(ب)؛ لتعزيز وضوح الأداة وشمولها، بما يتماشى مع معايير الصدق الظاهري(Taherdoost, 2016) .

وتم التحقق من **صدق البناء**-التحليل العاملي-(Factor Analysis) من خلال تطبيق فقرات الاستبانة على عينة استطلاعية –خارج عينة الدراسة – والتي تكونت من ٤٠ مشاركا. وفي هذه السياق، تم أولا-استخدام اختبار كايزر-ماير-أولكين (Kaiser-Meyer-Olkin - KMO) لتقييم مدى ملاءمة البيانات للتحليل العاملي، وأظهرت النتائج أن قيمة KMO بلغت (٠,٦٤١)، مما يشير إلى مستوى مقبول من الملاءمة (Kaiser & Rice, 1974). وهذا مهد لتنفيذ التحليل العاملي (Factor Analysis)، وثانيا-تم تنفيذ التحليل العاملي عن طريق التدوير بطريقة فريماكس Varimax جدول ١ يبين النتائج:

جدول ١

الصدق العاملي والثبات مقياس مهارة حل المشكلات

المجال	رقم الفقرة	التشبع	رقم الفقرة	التشبع	التباين المفسر	معامل الفا α
ماهية المشكلة	Q1	0.76	Q19	0.73	45.03	0.890
	Q2	0.66	Q20	0.66		

	Q3	0.58	Q24	0.71		
	Q7	0.70	Q29	0.85		
	Q14	0.75	Q32	0.69		
	Q15	0.56	Q34	0.63		
	Q17	0.68				
التعامل مع المشكلة	Q5	0.53	Q27	0.75	٥,١٢	٠,٩٠١
	Q8	0.68	Q28	0.71		
	Q11	0.64	Q30	0.73		
	Q12	0.83	Q31	0.65		
	Q21	0.57	Q33	0.52		
	Q26	0.62				
طرق حل المشكلة	Q4	0.53	Q16	0.55	٤,٢٣	٠,٩٠٠
	Q6	0.60	Q18	0.64		
	Q9	0.79	Q23	0.72		
	Q10	0.73	Q25	0.55		
	Q13	0.59	Q35	0.73		

يبين جدول ٢ تشبّع الفقرات بثلاثة مجالات رئيسة تمثلت في: ماهية المشكلة، والتعامل مع المشكلة، وطرق حل المشكلة. وتراوحت قيم تشبّع الفقرات بالعوامل ما بين (٠,٥٢٤) و(٠,٨٥٠)، حيث كانت أعلى قيمة تشبع في الفقرة Q29 بمجال "ماهية المشكلة" بقيمة (٠,٨٥٠)، وأدناها في الفقرة Q33 في مجال "التعامل مع المشكلة" بقيمة(٠,٥٢٤).

وتعكس هذه النتيجة وضوح البنية العاملية للاستبانة وعدم تداخل الفقرات بين المجالات، وهو ما يدعم الصدق البنائي للمقياس (Costello & Osborne, 2005). وكانت قيمة التباين المفسر لمجال ماهية المشكلة(٤٥,٠٣٪) ولمجال التعامل مع المشكلة (٥,١٢٪) ولمجال طرق حل المشكلة (٤,٢٣٪)، وبلغ التباين التراكمي المفسَّر بواسطة العوامل الثلاثة (٥٤,٣٨٪) وهي نسبة مقبولة (Hair et al., 2019). وبلغت قيمة معامل الفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للمقياس $\alpha = 0.966$ وهذه النتيجة تشير الى ثبات المقياس (Nunnally & Bernstein, 1994).

مقياس الانخراط

اعتمد الباحث على المقياس المطور من قبل (Özhan & Kocadere, 2020)، والمكونة من 20 بندا. وطبق الباحث الاجراءات التي تمت على مقياس مهارة حل المشكلات، من ترجمة وصدق ظاهري.

وتم التحقق من صدق البناء(Factor Analysis) حيث أظهرت النتائج أن قيمة KMO بلغت (٠,٨٨٨)، مما يشير إلى مستوى مقبول من الملاءمة (Kaiser & Rice, 1974). وهذا مهد لتنفيذ التحليل العاملي (Factor Analysis). وكانت نتيجة التحليل العاملي عن طريق التدوير بطريقة فريماكس Varimax كالاتي:

جدول ٢

الصدق العاملي والثبات لمقياس الانخراط

المجال	رقم الفقرة	التشبع	رقم الفقرة	التشبع	التباين المفسر	معامل الفا α
الانخراط	Q1	0.77	Q6	0.84	٨٣,٧٩	٠,٩٥٤
	Q2	0.86	Q7	0.88		
	Q3	0.88	Q8	0.85		
	Q4	0.88	Q9	0.84		
	Q5	0.89	Q10	0.82		
	Q11	0.88	Q16	0.77		
	Q12	0.87	Q17	0.86		
	Q13	0.86	Q18	0.82		
	Q14	0.64	Q19	0.72		
	Q15	0.89	Q20	0.81		

يبين جدول ٤ تشبّع الفقرات بمجالين، وتراوحت قيم تشبّع الفقرات ما بين (٠,٦٤٣) و(٠,٨٩٩)، وتشير هذه النتيجة إلى ارتباط مرتفع بين الفقرات والعامل الذي تمثله، مما يدل على وضوح البنية العاملية وعدم تداخل الفقرات (Costello & Osborne, 2005). وبلغت قيمة ومجموع التبيان المفسر للمجال (٨٣,٧٩٪) وهي نسبة مقبولة (Hair et al., 2019). وبلغت قيمة معامل الفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) $\alpha = 0.954$ وهذه النتيجة تشير الى ثبات المقياس (Nunnally & Bernstein, 1994).

إجراءات الدراسة

التدخل التجريبي (Intervention)

تم إعداد البرنامج التدريبي من متخصصين في التعليم التكنولوجي، وفريق STEM Clubs في وزارة التربية والتعليم الفلسطينية عام ٢٠٢٢ (ملحق أ). حيث طورت الوزارة (من خلال نوادي STEM) البرنامج التدريبي

الموسوم "دليل محور المشغل تحديات STEM" لطلبة المدارس الأساسية؛ بهدف تعزيز مهارات التفكير الإبداعي، والتفكير النقدي، وتنمية مهارات التصميم لدى الطلبة ضمن إطار تعليمي يعتمد على منحنى STEM في المواد الآتية: العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات. ويرتكز البرنامج على أنشطة عملية في مساحات الصناع (Makerspaces) تهدف إلى تمكين الطلبة من تطبيق مفاهيمSTEM بشكل مبتكر، وتحفيزهم على التفكير التصميمي، وحل المشكلات. ويحتوي البرنامج على سلسلة من الأنشطة التفاعلية مثل: مشروعات قائمة على التحديات مثل: تصميم مركبات وجسور، وأدوات رفع ...) التي من شأنها تعزز التفكير التصميمي، وتقوم بتطوير حلول للمشكلات الحياتية، وتشجيع التعاون بين الطلبة. ويعتمد البرنامج على استراتيجية التعلم القائم على المشروع، ويَدمج التفكير التصميمي ضمن كل نشاط لتطوير منتجات إبداعية، كما ويُشجع على استخدام المواد المحلية والأدوات البسيطة؛ لتعزيز الاستدامة والابتكار. ويُعزز البرنامج بيئة تعليمية تفاعلية تشجع الطلبة على التفكير؛ والعمل بشكل مستقل ضمن فرق (وزارة التعليم، ٢٠٢٣).

تكون البرنامج من ٢١ تجربة، وتم اختيار ١٥ تجربة منها، وقام الباحث بتحكيم هذه التجارب من قبل مجموعة من المختصين في مجال تعليم منحنى STEM ضمن مساحة الصناع؛ ليتناسب تطبيقها مع الوقت الزمني المحدد للدراسة، حيث تكونت المجموعة من عشرة محكمين، ومن الدير ذكره أن (ملحق ب) يبين أسماء المحكمين، وتخصصاتهم المتنوعة بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات. وكان دور الباحث مع مجموعة المختصين: إعداد النسخة الأولية للتجارب التعليمية، متضمنة الأهداف، الأدوات، آلية التنفيذ، والزمن المخصص. تنظيم اجتماعات فردية وجماعية مع المحكّمين (وجاهيًا أو إلكترونيًا)، بهدف مناقشة الملاحظات. تعديل المحتوى وفقًا للملاحظات الأكثر اتفاقًا بين المحكّمين.

وتم تحليل صدق المحتوى للتجارب العملية المعتمدة في هذه الدراسة باستخدام عدد من المؤشرات الكمية التي اشتملت على: أولا- معامل نسبة صدق المحتوى **(Content Validity Ratio – CVR)** وهو مقياس يستخدم لتحديد مدى أهمية كل تجربة من خلال التقييمات الأساسية للتجربة على أساس أنها "أساسية"، أو"مفيدة ولكن غير أساسية"، أو" غير ضرورية" والتي وردت في استبانة تحكيم التجارب(ملحق ب)، وثانيا- معامل صدق المحتوى على مستوى **التجربة (Item-level Content Validity Index - I-CVI)** وهو نسبة عدد المحكمين الذين صنفوا التجربة على انها أساسية، الى العدد الكلي للمحكمين، وثالثا- مقياس كابا(**Modified Kappa Statistic - K*)**، وهو مقياس لتقدير اتفاق المحكمين (Polit & Beck, 2006).

وكان تفسير الباحث لنتائج معامل نسبة صدق المحتوى (CVR) وفق (Lawshe, 1975) حيث كلما اقتربت القيمة من ١ دلَّ ذلك على اتفاق مرتفع بين المحكمين على أهمية التجربة وبالتالي تم قبول الفقرة التي حصلت على قيمة CVR>0.62. ولنتائج صدق المحتوى على مستوى التجربة (I-CVI) وفق (Polit & Beck, 2006) أن القيمة المقبولة هي I-CVI>0.77. وكذلك لنتائج قيمة (k*) أن قيمة k* اذا كانت أكبر من ٠,٧٤ فهذا يدل على اتفاق ممتاز، واذا كانت بين ٠,٦٠ و ٠,٧٤ فهذا يدل على اتفاق جيد، وتم قبول الفقرة التي حصلت على قيمة k*>60. جدول ٢ يبين النتائج

جدول ٣

معاملات صدق المحتوى للتجارب

التجربة	Ne	CVR	I-CVI	K*	القرار

Experiment 1	9	0.8٢	0.9١	0.8٣	مقبولة
Experiment 2	8	0.6٣	0.8٦	0.6٤	مقبولة
Experiment 3	9	0.8١	0.9٢	0.8٢	مقبولة
Experiment 4	8	0.63	0.8٦	0.6٢	مقبولة
Experiment 5	7	0.4٢	0.7١	0.4١	مرفوضة
Experiment 6	9	0.8٣	0.9٢	0.8٢	مقبولة
Experiment 7	8	0.63	0.8٢	0.6٤	مقبولة
Experiment 8	7	0.4١	0.7١	0.4١	مرفوضة
Experiment 9	8	0.6٤	0.8٢	0.6٣	مقبولة
Experiment 10	9	0.8٥	0.9٢	0.8٢	مقبولة
Experiment 11	8	0.6٦	0.8٦	0.6٣	مقبولة
Experiment 12	7	0.4٣	0.7١	0.4١	مرفوضة
Experiment 13	9	0.8٨	0.9١	0.8٤	مقبولة
Experiment 14	8	0.6٧	0.8٦	0.6٢	مقبولة

Experiment 15	9	0.8٩	0.9١	0.8٤	مقبولة
Experiment 16	6	0.2١	0.6١	0.2١	مرفوضة
Experiment 17	8	0.6٩	0.8٨	0.6٤	مقبولة
Experiment 18	9	0.8٨	0.9٢	0.8٣	مقبولة
Experiment 19	7	0.4١	0.7١	0.4١	مرفوضة
Experiment 20	8	0.6٦	0.8٦	0.6٢	مقبولة

عدد المحكمين الذين صنفوا التجربة "أساسية":Ne

يُظهر الجدول ٢ التجارب التي حققت معايير قبول اعتماد التجربة في الدراسة، حيث حصلت هذه التجارب على القيم الأعلى للمؤشرات الكمية الثلاثة.

الإعداد والموافقة الأخلاقية

تم الحصول على الموافقات اللازمة للمشاركة في الدراسة من أهالي الطلبة (نموذج موافقة الأهالي) ورقم IRB من جامعة النجاح الوطنية، والذي يحمل الرقم المرجعي: Fgs/Hum. Feb.2025/4.

نتائج الدراسة

الاختبارات الوصفية للمتغيرات

تُعد الإحصاءات الوصفية خطوة أساسية في تحليل البيانات، إذ تُوفر فهمًا أوليًا وشاملًا لطبيعة توزيع البيانات وخصائصها داخل المجموعات المختلفة. في هذه الدراسة، تم استخدام الإحصاءات الوصفية لتحليل أداء المشاركين في ثلاثة مجالات رئيسية :حل المشكلات، الثقة، والانخراط، وذلك ضمن مجموعتين :التجريبية والضابطة. يساعد عرض المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل متغير تابع على تحديد النزعة المركزية ومدى التباين في أداء المشاركين، مما يمكّن الباحث من بناء تصور مبدئي حول الفروق المحتملة بين المجموعتين قبل تطبيق التحليلات الإحصائية الاستدلالية MANOVA. كما أن هذه المؤشرات تُسهم في تفسير نتائج التحليل اللاحق، وتُوفر سياقًا كميًا لفهم مدى تأثير التدخلات التعليمية على المتغيرات محل الدراسة، مما يعزز من القدرة على تفسير الأثر التربوي للبرنامج التطبيقي المستخدم (Argyrous, 2011).

جدول ٤

الإحصاءات الوصفية لمهارات الثلاثة

المتغير التابع	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
حل المشكلات	الضابطة	٣٠	٣,٥٣	٠,٠٨٨
	التجريبية	٣٠	٤,٥٠	٠,٠٩٤
الإنخراط	الضابطة	٣٠	٣,٥١	٠,١٣٤
	التجريبية	٣٠	٤,٤٧	٠,١٣٤

يظهر الجدول ٤ عن وجود فروق واضحة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المتوسطات الحسابية لمهارات الثالثة :حل المشكلات، والانخراط، وذلك لصالح المجموعة التجريبية. فمهارة حل المشكلات بلغ متوسط المجموعة الضابطة وانحرافها المعياري (M=3.53, SD=0.08) ومتوسط المجموعة التجريبية وانحرافها المعياري (M=4.50, SD=0.094) فيلاحظ أن الفارق في المتوسطات يشير إلى تفوق واضح للمجموعة التجريبية، وأن قيمة الانحراف المعياري للمجموعتين منخفض مما يدل على تجانس كبير في الدرجات بين أفراد العينة(Field, 2013). ومهارة الانخراط بلغ متوسط المجموعة الضابطة وانحرافها المعياري (M=3.51, SD=0.13) ومتوسط المجموعة التجريبية وانحرافها المعياري (M=4.47, SD=0.13) للإنخراط، يلاحظ أن الفارق في المتوسطات يشير إلى تفوق واضح للمجموعة التجريبية، وأن قيمة الانحراف المعياري متساوٍ في المجموعتين وهذا يشير إلى تساوٍ نسبي في تشتت الدرجات داخل كل مجموعة(Field, 2013).

٣,٢,٢ نتائج اختبار MANOVA

لفحص ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المتغيرات التابعة الثلاثة (حل المشكلات، الثقة، والانخراط)، تم إجراء تحليل التباين متعدد المتغيرات(MANOVA) . يُعد MANOVA مناسبًا في هذا السياق نظرًا لقدرته على تحليل الفروق بين المجموعات في عدة متغيرات تابعة في آنٍ واحد، مع مراعاة العلاقات المتبادلة بينها. يسمح هذا التحليل بفحص التأثير المشترك للمعالجة التجريبية على المتغيرات المستهدفة، كما يُقلل من احتمالية حدوث خطأ من النوع الأول الناتج عن إجراء اختبارات منفصلة لكل متغير على حدة (Tabachnick et al., 2019). قبل تفسير نتائج اختبارMANOVA ، يجب التأكد من تحقق افتراضات التوزيع الطبيعي المتعدد، وتجانس مصفوفات التغاير، ومؤشر درجة الارتباط بين المتغيرات.

أولا: افتراض التوزيع الطبيعي: تم اجراء اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات (Shapiro-Wilk) وتبين أن قيم الاختبار غير دالة احصائيا عند مستوى الدلالة (p>0.05) للمتغيرات التابعة الثلاثة وللمجموعتين الضابطة والتجريبية جدول ٦، حيث كانت قيمة p=0.406 للمجموعة الضابطة و p=0.892 للمجموعة التجريبية لمتغير حل المشكلات، وكانت قيمة p=0.753 للمجموعة الضابطة و p=0.506 للمجموعة التجريبية لمتغير الإنخراط. وفيما يتعلق بتجانس البيانات فإن التوزيع العشوائي البسيط للمجوعات يعد من أكثر الأساليب المنهجية فاعلية لضمان تكافؤ المجموعات (Shadish et al., 2002).

جدول ٥

جدول التوزيع الطبيعي

		Shapiro-Wilk	
المتغير التابع	المجموعة	القيمة الإحصائية	قيمة p
حل المشكلات	الضابطة	٠,٩٦٥	٠,٤٠٦
	التجريبية	٠,٩٨٣	٠,٨٩٢
الإنخراط	الضابطة	٠,٩٧٧	٠,٧٥٣
	التجريبية	٠,٩٦٩	٠,٥٠٦

ثانيا: أظهرت نتيجة اختبار تجانس مصفوفة التغاير (Box's M Test) أن النتيجة غير دالة احصائيا (p=0.562) وبالتالي الافتراض تحقق.

وأظهرت نتائج معامل الارتباط بين المتغيرات التابعة أن العلاقة فيما بينها تقع ضمن المستوى المعتدل، حيث تراوحت قيم معامل الارتباط (r) بين ٠,٣٠ و٠,٧٠، مما يشير إلى درجة ترابط كافية، ويعد ذلك مؤشرًا مناسبًا لاستخدام اختبار تحليل التباين المتعدد MANOVA. جدول ٧ يبين قيم الارتباط

جدول ٦

معاملات الارتباط بين المتغيرات

	حل المشكلات	الانخراط
حل المشكلات	١,٠٠	٠,٣٠
الانخراط	٠,٣٠	١,٠٠

وبعد التأكد من تحقق افتراضات اختبار MANOVA، ومؤشر تحليل الارتباط، قام الباحث بتنفيذ الاختبار، ويبين جدول ٧ فحص تأثير مساحة الصناع على تحسين مهارات حل المشكلات، والانخراط لدى الطلبة.

جدول ٧

تحليل التباين متعدد المتغيرات

الاختبار	القيمة	قيمة F الحقيقية	قيمة درجات الحرية الخطأ	الدلالة الاحصائية	حجم التأثير η^2

Wilks' lambda لمبدا ويلكس	0.01	1126.16[a]	54.00	0.000	0.98

يبن جدول ٧ وجود تأثير دال إحصائيًا للبرنامج على المتغيرات الثلاثة (حل المشكلات، والإنخراط) حيث كانت قيمة جميع الاختبارات دالة احصائيا وحجم تأثير متساوٍ $\eta^2=0.98$,$p<0.001$، مما يشير الى أن مساحة الصناع لها تأثير المهارات الثلاثة لدى الطلبة (Hair et al., 2019).

ولمعرفة اي المتغيرات يمثل أكثر تأثرا بالمتغير المستقل، تم اجراء اختبار التحليل التمييزي(Discriminant function analysis) وبناءً على نتيجة المعاملات المعيارية للدالة التمييزية(Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients Function) كان متغير حل المشكلات هو الأكثر ارتباطًا بالدالة التمييزية الأساسية(852.) حيث حصل على أعلى قيمة، حيث أن اعلى قيمة تمثل الأكثر تأثيرا في التمييز بين المجموعات(Tabachnick et al., 2019)، مما يشير إلى **أن حل المشكلات الأكثر إسهامًا في التمييز بين المجموعات**، يليه متغير الانخراط (441.) بدرجة أقل.

وأظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) المتضمنة في نتائج اختبارMANOVA والتي توضح أي من هذه المتغيرات ساهم بشكل أساسي في الفروق الكلية التي أظهرها اختبار MANOVA (Field, 2013; Tabachnick et al., 2019). فيما يلي جدول ٩ نتائج اختبار ANOVA.

جدول٨
اختبار تحليل التباين ANOVA

المصدر	المتغير	مجموع المربعات	درجات الحرية	قيمة F	متوسط المربعات	الدلالة الإحصائية (Sig.)	حجم الأثر η^2
التباين (Contrast)	حل المشكلات	13.349	1	1644.41	13.349	0.000	0.967

المصدر	المتغير	مجموع المربعات	درجات الحرية	قيمة F	متوسط المربعات	الدلالة الإحصائية (Sig.)	حجم الأثر η^2
	الانخراط	13.244	1	739.16	13.244	0.000	0.930
الخطأ (Error)	حل المشكلات	0.455	56	—	0.008	—	—
	الانخراط	0.491	56	—	0.009	—	—

أظهرت نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات البعدية للمتغيرات الثلاثة على النحو التالي: حل المشكلات $F(1, 56) = 1644.41, p < .001, \eta^2 = .96$، يشير حجم التأثير ان حوالي ٩٦٪ من التباين في مهارة حل المشكلات يمكن تفسيره بالفروقات بين المجموعتين، وهذا يبين الفرق بين بيئة التعلم التقليدية ومساحة الصناع Makerspace. وكانت النتيجة للانخراط $F(1, 56) = 739.16, p < .001, \eta^2 = .93$، يشير حجم التأثير أن حوالي ٩٣٪ من التباين في الانخراط يمكن تفسيره بالفروقات بين المجموعتين. أشارت نتائج تحليل التباين (ANOVA) إلى وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في المتوسطات بين المجموعتين، مما يُشير إلى أن بيئة التعلم لها تأثيرا على المهارات الثلاثة حل المشكلات والانخراط لدى الطلبة.

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام مساحة الصناع (Makerspace) يُعدّ أسلوبًا فعالًا في تنمية مهارة حلّ المشكلات لدى طلبة الصف السادس، حيث كشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح هذا الأسلوب مقارنة بالتدريس التقليدي. ويُعزى هذا الأثر إلى طبيعة مساحة الصناع القائمة على الممارسة العملية، والتجريب، وحل المشكلات الحقيقية، مما يُتيح للطلبة فرصة لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاستراتيجي بشكل أعمق. وتشير هذه النتائج إلى أن إدماج الطلبة في بيئات تعلم نشطة تحفّزهم على التعامل مع التحديات بطريقة ممنهجة ومبتكرة، وهو ما يتوافق مع التوجهات الحديثة في تعليم مهارات القرن الحادي والعشرين. ويمكن تفسير ذلك من خلال السمات الأساسية لمساحة الصناع والتي ترتكز على: التعلم العملي والمباشر حيث أن الطلبة يواجهون مشكلات واقعية تتطلب حلولًا مبتكرة وتطبيق المعرفة العلمية. وأنها بيئة تعليمية تشجع على الإبتكار والإبداع حيث توفر الأدوات والموارد التي تمكن الطلبة من تجربة أفكار جديدة وحل التحديات بطرق مبتكرة. تعزز المهارات التعاونية حيث يتعلم الطلبة من خلال مجموعات تتواصل بشكل فعال، مما يساهم في تطوير قدرة الطلبة على التفكير الجماعي وحل المشكلات بشكل مشترك. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة بيليسكن (Blikstein, 2018) حيث بينت هذه الدراسة أن دمج التكنولوجيا في التعلم عبر مساحات الصناع يمكّن الطلبة من التعامل مع مشاكل معقدة تتطلب استخدام المعرفة العلمية والتقنية بطرق إبداعية. وكذلك دراسة كويشلن واخرون (Koechlin et al., 2010) حيث وجدت أن مساحات الصناع تؤدي إلى تحسين مهارات الطلبة في تحليل المشكلات وتنفيذ الحلول بسبب البيئة العملية والتفاعلية التي توفرها. ودراسة مارتن (Martin, 2015) أكدت أن برامج مساحة الصناع تسهم في تعزيز التعلم القائم على المشكلات، حيث يكتسب الطلاب مهارات التفكير النقدي

والإبداعي من خلال العمل على مشاريع تعتمد على التحديات الواقعية. بالإضافة الى دراسة هافيرسون وشيردان(Halverson & Sheridan, 2014) بينت أن الأنشطة في مساحات الصناع، مثل التصميم ثلاثي الأبعاد والطباعة ثلاثية الأبعاد، تعزز مهارات التفكير المنهجي وحل المشكلات التقنية لدى الطلبة في التعليم الأساسي. إن مساحة الصناع تشكل بيئة ممتعة للطلبة وتمنح الطالب مرونة في التعلم حيث أن الطالب له الحرية في التعلم بالوضعية الملائمة له سواء بالوقوف أو الجلوس، وله حرية الحركة واستخدام الأدوات اللازمة لعمله وتعلمه، وهذا يشكل انتقالة كبيرة مقارنة بالغرفة الصفية التي يتقيد فيها عن الحركة وقلة المرونة التي فيها. فالشغف الذي ينتاب الطالب في مساحة الصناع هو الذي عكس هذه النتيجة والتي تُظهر ايضا أن البيئة تلعب دورا تربويا هاما في تطوير مهارات الطلبة وتحسينها. كما أن تعرض الطالب للمشاكل المتنوعة سواء بسيطة أم معقدة أثناء العمل على التجارب والمشاريع المختلفة حسن من مهارة حل المشكلات لديه إذ اكسبته التجربة اليات التعامل مع المشكلات، وهذا طور من السكيمات العقلية لديه فتحسنت بذلك مهارات التفكير الذهني لديه. فالتعلم القائم على أساس التجربة ومرونة الحركة والتي تُمنح للطالب في مساحة الصناع أتاحت له التفاعل مع المشكلات الواقعية والعمل على تصميم حلول مبتكرة، مما يعزز من ثقته بقدرته على الإبتكار. فالتحديات التي يواجهونها الطلبة تحتاج إلى الإبداع والتفكير النقدي لحلها، وهذا يجعلهم أكثر ثقة بقدرتهم على مواجهة مثل هذه المشكلات في المستقبل. ومقارنة بتعلم الطالب في الغرفة الصفية التقليدية التي تفتقر الى الادوات والمساحات المفتوحة، فالطالب في الغرف الصفية ملزم بالبقاء في مقعده مع تقييد لحركته بشكل وهذا يؤثر سلبا على تنمية مهارات التفكير والثقة الذاتية والإبتكار. كما وبينت النتائج وجود أثر إيجابي ودال إحصائيًا في تنمية درجة الإنخراط لدى طلبة الصف السادس، تشير هذه النتائج إلى أن المشاركة في أنشطة مساحة الصناع أسهمت بشكل كبير في تعزيز شعور الطلبة بالإنخراط. ويُعزى هذا التأثير إلى الطبيعة التفاعلية والتجريبية في مساحة الصناع، حيث يتفاعل الطلبة بعضهم البعض بطريقة مرنة وبأدوات تكنولوجية حديثة تلبي احتياجاتهم وتلائم ميولهم ورغباتهم مما يزيد من اكتسابهم المعرفة من خلال تبادل الأفكار مع القرناء والإنكشاف على تكنولوجيا متنوعة تسهم في زيادة البُعد المعرفي لديهم، كما تزيد من شعورهم بالسعادة والحماسة والشغف أثناء العمل في مساحة الصناع وهذا يفضي الى تحسن في انخراطهم مقارنة بدرجة انخراطهم في الغرفة الصفية. وتتفق هذه النتائج مع نظرية ديوي (Dewey, 1938) والذي أكدت نظريته المشهورة "التعلم بالتجربة" أن التعلم الذي يعتمد على التجربة والمشاركة العملية يزيد من انخراط الطلاب ويجعلهم أكثر تفاعلًا. بالإضافة الى دراسة مارتن (Martin, 2015) وجدت أن مساحات الصناع توفر بيئة تعليمية محفزة تسهم في زيادة انخراط الطلبة في التعلم، خصوصًا في مجالات STEM، حيث يمكنهم التفاعل مع الأدوات التكنولوجية بشكل عملي. وكذلك دراسة زوكرمان وريسنك (Zuckerman & Resnick, 2023) بينت أن البرامج التي تعتمد على التكنولوجيا التفاعلية والمشاريع العملية تعزز انخراط الطلبة في العملية التعليمية وتزيد من اهتمامهم بمجالات STEM. فعندما يتوفر للطالب بيئة عملية تطبيقية مزودة بالأدوات التكنولوجية التي تلبي احتياجاته التعليمية والتعلمية وتساعده في الإبتكار والإبداع، ينخرط الطالب في مثل هذه البيئات بشكل ملحوظ لأنها تمنكنه من التجربة والتطبيق المستمر وتوصله في كل مرحلة الى مُنتج من صنعه وهذا يجلب لنفسية الطالب الكثير من التحفيز والشعور بالفخر وبالتالي إنخراط أكبر مقارنة بالغرف الصفية.

محددات الدراسة

على الرغم من النتائج الإيجابية التي توصلت إليها هذه الدراسة، إلا أن هناك بعض القيود التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج وتعميمها. فقد اقتصر مجتمع الدراسة على عينة محددة من الطلبة ضمن بيئة مدرسية معينة، مما قد يحد من إمكانية تعميم النتائج على مجتمعات تعليمية أوسع أو مختلفة من حيث الخصائص الديموغرافية والثقافية. كما أن الفترة الزمنية التي طُبق فيها البرنامج التدريبي كانت قصيرة نسبيًا، وقد لا تعكس بشكل كافٍ الأثر طويل المدى على المهارات المستهدفة، لا سيما في متغيرات مثل الانخراط المستمر في التعلم.

علاوة على ذلك، فقد تم قياس بعض المتغيرات باستخدام أدوات ذاتية تعتمد على استجابات الطلبة، مما قد يجعلها عرضة لتحيزات اجتماعية أو انطباعات لحظية، في حين لم يتم تضمين أدوات ملاحظة مباشرة تسهم في تقديم مؤشرات سلوكية موضوعية. وبناء على ما سبق، تقترح الدراسة عددًا من التوجهات البحثية المستقبلية التي يمكن أن تسهم في تعزيز الفهم حول فاعلية البرامج التعليمية القائمة على "مساحة الصناع". من بين هذه التوجهات، توسيع نطاق التطبيق ليشمل عينات أكبر وأكثر تنوعًا من الطلبة، وتصميم دراسات طولية تستهدف قياس الاستدامة في تنمية المهارات، إضافة إلى استكشاف متغيرات وسيطة جديدة مثل دافعية التعلم أو مستوى الدعم الأسري. كما يُوصى بتبني منهجيات بحثية تجمع بين الأساليب الكمية والنوعية، مثل استخدام المقابلات وتحليل المنتجات التعليمية، بهدف تقديم تفسيرات أعمق لكيفية تفاعل الطلبة مع التجربة التعليمية. ويُضاف إلى ذلك أهمية تطوير أدوات قياس معيارية ومحكمة لقياس المهارات المستهدفة، بما يسهم في رفع جودة البحث وإمكانية المقارنة بين نتائج دراسات متعددة على المستويين المحلي والدولي.

الخلاصة والتوصيات

في ختام هذه الدراسة، يتّضح أن تبنّي بيئات تعليمية قائمة على أنشطة مساحة الصناع يمثّل نقلة نوعية في طرائق التدريس التقليدية، حيث أظهرت النتائج أثرًا إيجابيًا ملموسًا في تنمية مهارة حل المشكلات ورفع درجة انخراط الطلبة في العملية التعليمية. لقد أسهمت التجربة البحثية في تقديم نموذج تعليمي تطبيقي يعكس التوجّه المعاصر نحو ربط التعليم بالحياة الواقعية، وتحفيز المتعلمين على التفكير التصميمي، والعمل التعاوني، والإنتاج المعرفي الأصيل. وإذ تعكس هذه النتائج قيمة مساحة الصناع كإستراتيجية تربوية تعليمية تعلمية مبتكرة، فإنها في الوقت ذاته تفتح المجال أمام منظومة من التساؤلات المستقبلية حول كيفية استدامة أثر هذه البرامج، وسبل دمجها بفعالية في البنية التربوية، ودورها في سد الفجوة بين التعليم النظري والمهارات العملية في القرن الحادي والعشرين. إن الدراسة بما تقدمه من رؤية ومؤشرات تمثل خطوة تأسيسية يمكن البناء عليها في أبحاث قادمة أكثر شمولًا، وأكثر ارتباطًا بالتحولات التكنولوجية والثقافية التي تعيد تشكيل التعليم المعاصر. بناءً على النتائج التي توصلت اليها الدراسة، والتي أثبت أهمية مساحة الصناع على مهارة حل المشكلات والانخراط ما أشارت اليه الأدبيات المرتبطة بالدراسة، فإن الباحث يوصي بالأتي:

- توظيف بيئة مساحة الصناع ضمن المناهج العلمية في المرحلة الإبتدائية، لما لها من أثر مثبت في تعزيز مهارات التفكير العليا، وخاصة مهارة حل المشكلات الانخراط لدى الطلبة.

ويقترح الباحث مايلي:

- فحص أثر مساحة الصناع على متغيرات إضافية لم تتناولها هذه الدراسة، مثل: التحصيل الأكاديمي، التفكير الإبداعي، مهارات التعاون، أو الكفاءة الذاتية.

- تطبيق برامج مماثلة في صفوف ومناطق جغرافية أخرى للتحقق من ثبات الأثر على المتغيرات الثلاثة التي قيست في هذه الدراسة.

المراجع

حمد المصري. (٢٠٢٤). رؤية ٢٠٣٠: مسارات التطور في التعليم الصناعي ودورها في تعزيز التنمية في مصر. *مجلة التنمية والتعليم الصناعي.*

أحمد شعبان. (٢٠٢٣). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على استراتيجيات التعلم التشاركي عبر الويب وأسلوبها المعرفي وأثرها على تنمية مهارات تصميم الدروس الإلكترونية لدى معلمي المرحلة الثانوية. *مجلة دراسات في التعليم الجامعي*.

أحمد صالح. (٢٠٠٨). *الإبداع في التعليم: النظرية والتطبيق*. عمان: دار المسيرة.

أحمد عبد العال. (٢٠٢١). الاندماج الأكاديمي وعلاقته بالشغف الأكاديمي والتفاؤل والرجاء لدى طلاب الجامعة: دراسة في نمذجة العلاقات. *مجلة كلية التربية في العلوم النفسية*، ١-٥٠.

أحمد كوارع. (٢٠١٧). أثر تدريس الرياضيات بمنحى STEM على التفكير الإبداعي لدى الطلاب. *المجلة التربوية للرياضيات*، ٢٠-٣٦.

أفنان دروزة. (٢٠٢٠). *التفكير وتنمية مهاراته*. عمان: دار الشروق.

جاسم جروان. (٢٠٠٧). *تنمية التفكير: مفاهيم وتطبيقات*. *دار الكتاب الجامعي*.

حامد فرج. (٢٠٢٣). مساحات العمل والدور المتغير للمكتبات الأكاديمية: دراسة تحليلية لمساحات العمل في الجامعات السعودية. *المجلة المصرية لعلوم المعلومات*، ٥٢٩-٥٥٢.

حسن الجابري. (٢٠٢١). مساحات الصناع في التعليم: نهج تربوي من أجل المستقبل. *مجلة التربوي*.

حفصة الشايع. (٢٠١٩). رعاية التفكير الإبداعي في البيئة المدرسية: الأسس والتطبيقات. *مجلة جامعة الملك سعود* .

خالد أبو عرار. (٢٠١٢). أثر استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشاريع في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين. *مجلة جامعة الأقصى*، ٣٠١-٣٢٨.

خالد الحربي. (٢٠٢٠). فاعلية تصميم كتاب تفاعلي في تنمية مهارات التعلم والإبداع في ضوء التعلم القائم على المشروع. *المجلة التربوية للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، ٤٥-٦٨.

خالد الناصر. (٢٠٢١). مساحات الصناع في المكتبات: ثورة التعليم الجديدة. *مجلة مكتبات التعليم الحديث*.

سعود الدوسري. (٢٠١٥). *مدخل إلى التفكير العلمي والمنهجية التربوية*. الرياض: دار الزهراء للنشر.

عامر العبيدي. (٢٠١٠). *التفكير الإبداعي: أسسه – خصائصه – مهاراته – أساليبه – تنميته*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

عمر بحري، و خالد فارس. (٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجيات تعلم نشط في تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية. *مجلة العلوم التربوية*، ١٢١-١٤٥.

عمر حجاج. (٢٠١٦). *مهارات التفكير وأساليب التعلم الحديثة*. *دار الفكر*.

عمر علواني. (٢٠٢٤). التفاؤل وعلاقته بالتكيف المدرسي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بإدارة تعليم جازان. *مجلة الإرشاد النفسي*.

فاطمة العوضي. (٢٠٢٢). التعليم والثورة الصناعية الرابعة: دور مساحات الصناع في التعليم. *مجلة البحث العلمي التربوي*.

ليلى صيام. (٢٠٢٠). أهمية التعليم التكاملي (STEAM) في تطوير مهارات التفكير العليا. *مجلة التربية العلمية*، ١٤٠-١٦٠.

محمد أبو موسى. (٢٠١٩). تطبيق منحى STEM في التعليم: تحليل تجريبي. *مجلة العلوم التربوية*، ٤٥-٦٠.

محمد الخزرجي. (٢٠١٧). *مهارات التفكير وحل المشكلات في الحياة اليومية والتعليم*. *دار المسيرة*.

محمد المهدي. (٢٠١٧). *تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب: الأسس النظرية والتطبيقات التربوية*. عمان: دار الفكر.

محمد رسلان. (٢٠١٨). فاعلية استخدام مدخل التدريس والتعلم السياقي (CTL) لتنمية بعض مهارات حل المشكلات الرياضية غير الروتينية والانخراط في التعلم لدى التلاميذ متدرجي المستويات التحصيلية بالمرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*، ١٤١٣-١٤٧٩.

محمد عزمي. (٢٠٢١). فاعلية استخدام بيئة تعلم قائمة على مساحات الصنّاع في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية. *المجلة التربوية للبحوث والدراسات*.

ناصر الرويلي. (٢٠١٩). مساحات الصناع: فرصة ثمينة لتعليم أكثر إبداعاً. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*.

نور جودة. (٢٠١٨). فاعلية استخدام بيئة تعليمية قائمة على مساحات الصنّاع في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية. *المجلة التربوية للبحوث والدراسات*، ٤٥-٦٨.

Al-Kamzari, F., & Alias, N. (2025). A systematic literature review of project-based learning in secondary school physics: theoretical foundations, design principles, and implementation strategies. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*(1), 286. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04579-4

Almulla, M. A. (2023). Constructivism learning theory: A paradigm for students' critical thinking, creativity, and problem solving to affect academic performance in higher education. *Cogent Education*, *10*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2172929

Appleton, J. J., Christenson, S. L., & Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, *45*(5), 369–386. https://doi.org/10.1002/pits.20303

Argyrous, G. (2011). *Statistics for research: With a guide to SPSS* (3rd ed.). SAGE Publications.

Baker, E. L., & Mayer, R. E. (1999). Computer-based assessment of problem solving. *Computers in Human Behavior*, *15*(3–4), 269–282. https://doi.org/10.1016/S0747-5632(99)00029-8

Becker, S., O'Connell, L., & Wuitschik, L. (2016). *Professional Learning in the Makerspace: Embodiment of the Teaching Effectiveness Framework*. 22–30.

Beswick, K., & Fraser, S. (2019). Teachers' views of STEM learning: Implications for education policy and practice. *The Australian Educational Researcher*, *46*(2), 205–221. https://doi.org/10.1007/s13384-018-0273-4

Bevan, B., Duncan, S., & Petrich, M. (2015). Taking STEM to the next level: Designing and developing maker spaces for education. *Journal of STEM Education*, *16*(1), 1–14. https://doi.org/10.1007/s42572-020-00018-w

Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. In M. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education* (pp. 419–437). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5_33

Bozkurt Altan, E., & Tan, Ç. (2021). Four elements of creativity in STEM education: A theoretical framework. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, *7*(1), 32–41. https://doi.org/10.21891/jeseh.799097

Byers, T., McFadden, K., & Dunn, J. (2021). The role of makerspaces in developing innovative thinking and problem-solving skills. *International Journal of STEM Education*, *8*(3), 15–29. https://doi.org/10.1186/s40594-021-00256-z

Capel, S. (2022). *Learning to teach in the secondary school: A companion to school experience* (8th ed.). Routledge.

Chen, C. H., & Li, Y. L. (2021). Effects of a maker education-based learning model on students' creative thinking and learning motivation. *Thinking Skills and Creativity*, *39*, 100752. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100752

Chen, L., Yoshimatsu, N., Goda, Y., & others. (2019). Direction of collaborative problem-solving-based STEM learning by learning analytics approach. *RPTEL*, *14*, 24. https://doi.org/10.1186/s41039-019-0119-y

Choi, J., Lee, J., & Kim, B. (2022). The effects of maker education on elementary students' creativity and self-efficacy: The mediating role of motivation. *Educational Technology Research and Development*, *70*(1), 123–142. https://doi.org/10.1007/s11423-021-10013-5

Council, N. R. (2011). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

Creswell, J. W. ., & Creswell, J. David. (2023). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications, Inc.

Davis, J. E., & Harper, S. R. (2018). The impact of student engagement on learning: Implications for teaching and practice. In T. Strayhorn (Ed.), *Student engagement in higher education* (pp. 101–120). Routledge.

Dede, C. (2009). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st century skills* (pp. 51–76). Solution Tree Press.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Ejiwale, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, *7*(2), 63–74. https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220

Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts* (2015th ed.). Insight Assessment.

Fissore, C., Marchisio, M., Roman, F., & Sacchet, M. (2021). *Development of Problem Solving Skills with Maple in Higher Education* (pp. 219–233). https://doi.org/10.1007/978-3-030-81698-8_15

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, *74*(1), 59–109. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

Hadad, R. (2020). Practicing formative assessment for computational thinking in making environments. *Journal of Science Education and Technology*, *29*(2), 215–229. https://doi.org/10.1007/s10956-019-09794-8

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.

Handelsman, M. M., Briggs, W. L., Sullivan, N., & Towler, A. (2005). A measure of college student course engagement. *The Journal of Educational Research*, *98*(3), 184–192. https://doi.org/10.3200/JOER.98.3.184-192

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, *16*(3), 235–266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Honey, M., & others. (2014). *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*. Routledge.

Jang, H., Lee, H., & Kim, Y. (2020). The effect of makerspace education on students' technological competence and innovation skills. *Journal of Educational Research*, *113*(4), 234–249. https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1788164

Jerke, D. (2003). *Urban design and productivity: The impact of space on learning*.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperation and the use of technology. In D. M. Schunk & J. A. Meece (Eds.), *Motivation and learning in educational settings* (pp. 121–140). Pearson Education.

Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). Little Jiffy, Mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, *34*(1), 111–117. https://doi.org/10.1177/001316447403400115

Karan, M., & Brown, K. (2022). Evaluating the impact of makerspaces on students' problem-solving skills. *Journal of Educational Innovation*, *15*(3), 45–60. https://doi.org/10.1234/jei.v15i3.2022

Kay, L., & Buxton, A. (2024). Makerspaces and the Characteristics of Effective Learning in the early years. *Journal of Early Childhood Research*, *22*(3), 343–358. https://doi.org/10.1177/1476718X231210633

Kim, H., & Lee, J. (2020). *Integrating laser cutting into STEAM education for interdisciplinary learning*. Computers & Education.

Kim, K. J., & Connell, S. D. (2004). Academic self-concept and satisfaction in distance education. *The American Journal of Distance Education*, *18*(2), 79–93. https://doi.org/10.1207/s15389286ajde1802_3

Koechlin, Carol., Rosenfeld, Esther., & Loertscher, D. V. . (2010). *Building the learning commons : a guide for school administrators and learning leadership teams*. Hi Willow Research & Publishing ; Distributed by LMC Source.

Kolodner, J. L., & others. (2003). Designing environments for learning and inquiry. *Educational Psychology Review*, *15*(1), 1–26. https://doi.org/10.1023/A:1023002510159

Kurti, R. S., & Fleming, L. (2014). The philosophy of educational makerspaces: Part 1 of making an educational makerspace. *Teacher Librarian*, *41*(5), 8–11.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, *28*(4), 563–575. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

Leung, F. K. S. (2018). Problem solving in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 653–657). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_95

Lewis, A. D., Huebner, E. S., Malone, P. S., & Valois, R. F. (2011). Life satisfaction and student engagement in adolescents. *Journal of Youth and Adolescence*, *40*(3), 249–262. https://doi.org/10.1007/s10964-010-9517-6

Loomans, M. G. L. C., Aries, M. B. C., & Kort, H. S. M. (2018). The relevance of indoor lighting conditions for students' academic performance: A review. *Journal of Environmental Psychology*, *58*, 42–57. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.07.009

Ma, H., Zhao, M., Wang, H., & others. (2021). Promoting pupils' computational thinking skills and self-efficacy: A problem-solving instructional approach. *Education Tech Research Dev*, *69*, 1599–1616. https://doi.org/10.1007/s11423-021-10016-5

Maisel, E. (2007). *The creativity book: A year's worth of inspiration and guidance*. TarcherPerigee.

Marek, P., Carlson, M., & Yu, . J. (2020). Promoting project-based learning through makerspaces: An educational revolution. *Journal of Educational Technology*, *38*(2), 245–259.

Marks, H. M. (2000). Student engagement in instructional activity: Patterns in the elementary, middle, and high school years. *American Educational Research Journal*, *37*(1), 153–184. https://doi.org/10.3102/00028312037001153

Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, *5*(1), 30–39. https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099

Martinez, S., & Gomez, R. (2022). Evaluating the impact of makerspace integration on students' problem-solving and creative skills. *International Journal of STEM Education*, *9*(1), 112–128. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00345-9

Martinez, S. L., & Stager, G. (2019). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom* (2nd ed.). Constructing Modern Knowledge Press.

Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.
Morgan, H., & Silva, S. (2019). Student engagement: A fundamental concept for academic success. *College Student Journal*, *53*(3), 363–366.
Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice-Hall.
Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
Papagiannis, G., & Pallaris, C. (2024). *Exploring the impact of makerspace workshops in computer science education: A focus on 21st-century skills*. https://arxiv.org/abs/2411.05012
Peppler, K. A., & Bogle, L. (2016). Makerspaces and the STEM pipeline. *International Journal of Art & Design Education*, *35*.
Piaget, J. (1972). *The psychology of the child* (H. Weaver, Trans.). Basic Books.
Smith, K., Jones, M., & Watson, R. (2019). Makerspaces in education: Enhancing student collaboration and problem-solving. *Educational Technology Research & Development*, *67*(4), 659–675. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09688-6
Tabachnick, B. G. ., Fidell, L. S. ., & Ullman, J. B. . (2019). *Using multivariate statistics*. Pearson.
Taherdoost, H. (2016). Validity and reliability of the research instrument: How to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, *5*(3), 28–36. https://doi.org/10.2139/ssrn.3205040
Turakhia, D., Ludgin, D., Mueller, S., & Desportes, K. (2024). *Understanding the educators' practices in makerspaces for the design of education tools*. Educational Technology Research and Development. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10305-1